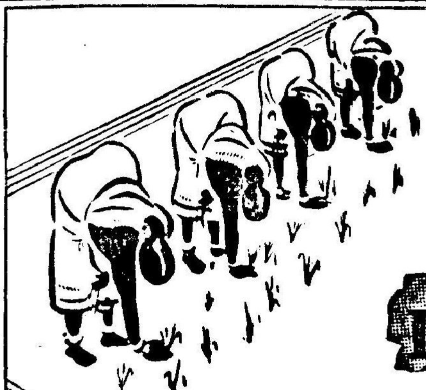
கலைக்கதிர்

மார்ச்சு '59

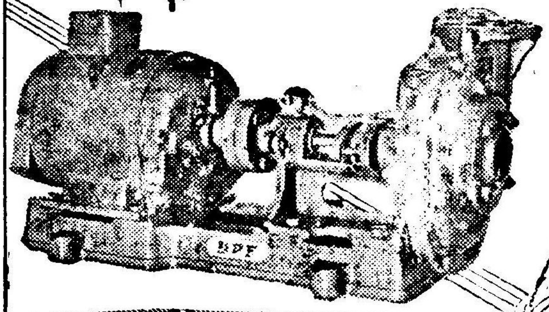
தென் குமரிக் கரையோரம்.



உணவு உற்பத்தியின் முன்னணியில் நிற்பவை DPF பம்புகள்

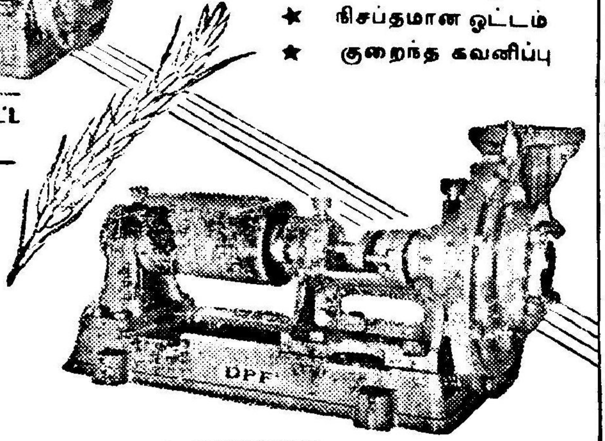
DPF பம்புகளின் விசேஷ அம்சங்கள்

- ★ குறைந்த செலவில் அதிகத தண்ணீர்
- ★ நீடித்த உழைப்பு
- ★ நிசப்தமான ஓட்டம்
- ★ குறைந்த கவனிப்பு



மோட்டாருடன் இணைக்கப்பட்ட DPF பம்பு

பால் பேரிங்குகள் பொருத்தப்பட்ட DPF பம்புகள் 2" முதல் 8" வரை எல்லா சைஸ்களிலும் கிடைக்கும்.



DPF பெல்ட் டிரைவ் பம்பு

தண்டாயுதபாணி பவுண்டரி பிரைவேட் லிட்.,

பாப்பநாயக்கன்பாளையம்.

போன்: 219 கோயமுத்தூர். தந்தி: மோட்டார் பம்பு

தந்தி: "குமரன்" டெலிபோன்: { மில் : 1496 / ஆபீஸ்: 533 }

குமரன் மில்ஸ் லிமிடெட்,

பூளைமேடு, P. O., கோயமுத்தூர்.

○

நிறுவப்பட்டுள்ள கதிர்கள் ... 19,464

மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள விஸ்தரிப்பு ... 5,460

○

நாங்கள் உயர்தரமான 20s, 40s 60s 80s நிர். நூல் தயார் செய்கின்ருேம். ஷை நூல்கள் கோன்களிலும் கிடைக்கும்.

எங்கள் நூலை
சென்னை, ஆந்திர மாகாணங்களில்
மிகுதியாக உபயோகப்படுத்துகிருர்கள்.

○

Managed by

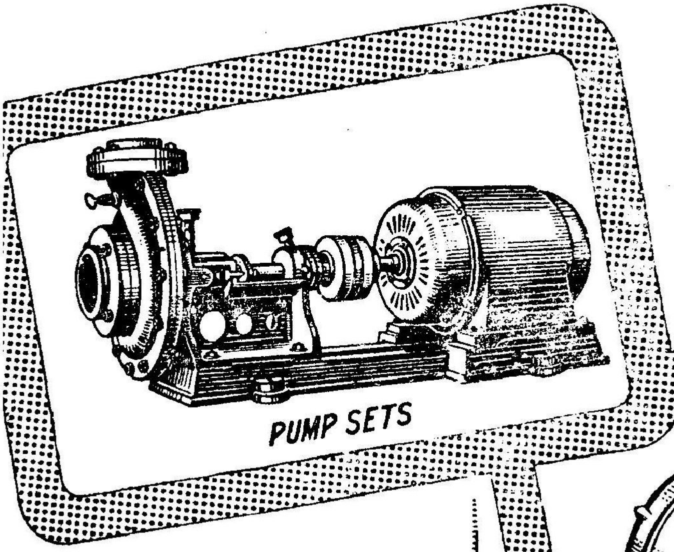
Committee of Directors :

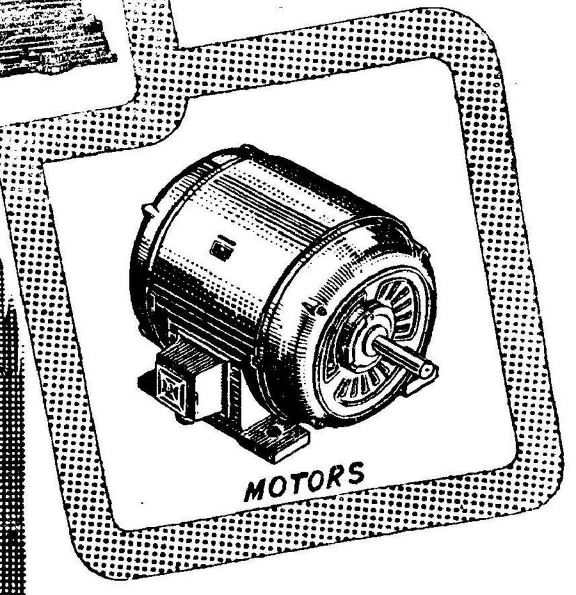
Sri. G. V. RAMASWAMY NAIDU

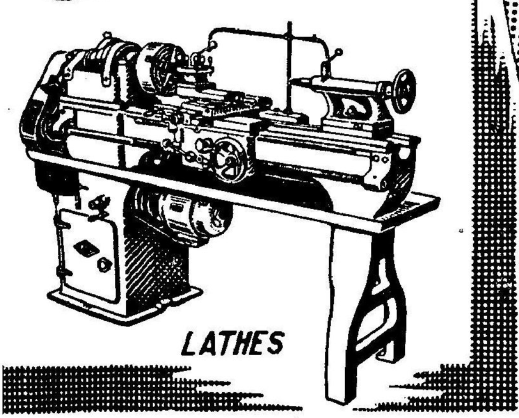
Sri. G. V. MUTHUSWAMY NAIDU

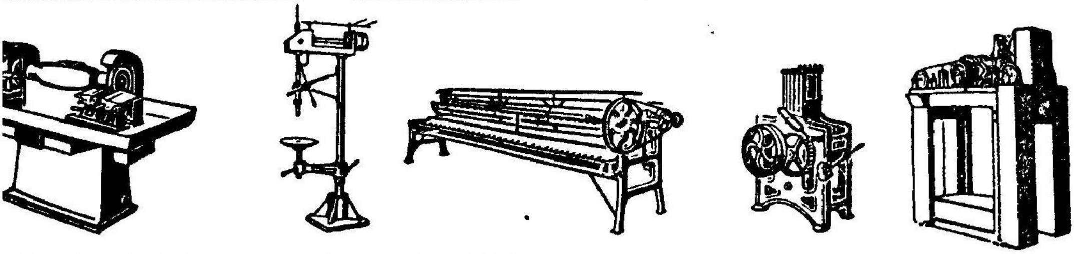
PSG

PRODUCTS — BEST BY TEST OF TIME
HAVE STOOD FOREMOST
FOR WELL OVER
30 YEARS









DING MACHINES • DRILLING MACHINES • REELING MACHINES • BUNDLING PRESSES • BALING PRESSES

P.S.G. INDUSTRIAL INSTITUTE,
PEELAMEDU P.O., COIMBATORE-4, S.INDIA.

கலைக்கதிர்

மலர்—11 ★ மார்ச்சு – 1959 ★ . இதழ்—3

ஆசிரியர்:

ஜி. ஆர். தாமோதரன்,

B. Sc. Elec., B. Sc. Mech. (Durham), M. I. E. E. (London), M. I. E., M. L. C.

இந்த இதழில்:

கதிர் வீச்சுகளும் நாமும்	திரு. தி. அ. கருப்பண்ணன்	2
விண்மீன்களுக்குச் செல்ல...	,, ஆர். இராமதுரை	9
மாமாங்கம் தீர்த்தம்	'அன்புமணி'	16
இயக்கமும் காலமும்	,, கா. க. இராமசாமி	24
தொழிலமைப்பில் நலிவு நீக்க	,, நா. சாமிநாதன்	28
யானைக் கால்	,, மு. கலியபெருமாள்	37
என்ன உலகமடா !	,, முடியரசன்	43
குறைகாட்டும் முறைகள்	'இளங்கதிர்'	44
சிலிகான்	ஏ. வி. கே. ஆர்.	49
நீர்க் குமிழி	,, ஈ. கோ. பாஸ்கரதாஸ்	53
தில்லைச் சொல்லும் விழைவுப்...,	,, மா. இளையபெருமாள்	56
புள்ளி விவர அளவைகள்	,, கோ. சண்முகசுந்தரம்	60
கைக் கடிகார அளவுள்ள மின்கலம்	...	66
இது செய்தி ...	... ...	68

கலைக்கதிர் இதழில் வெளியிடும் கட்டுரை, கதை முதலியவற்றின் கருத்துகட்கு அவற்றை எழுதிய நேயர்களே பொறுப்புடையவர்கள்.

விலை 60 காசு

கதிர் வீச்சுகளும் நாமும்

அணுவைப் பிளந்து அணுச் சக்தியைப் பெற்ற அன்றிலிருந்து, பெரும் வல்லரசு நாடுகளின் நோக்க மெல்லாம் புதிய தான வலிமை வாய்ந்த அழிக்கும் கருவிகளைக் கண்டுபிடிப்பதிலேயே இருந்து வந்திருக்கின்றது. இந்தப் போட்டியில் அமெரிக்கா, ரஷ்யா, இங்கிலாந்து, பிரான்சு ஆகிய நாடுகள் மும்முரமாகப் பங்கெடுத்துக் கொண்டன. அதன் வாயிலாக நீரகக்குண்டும் இன்னும் பிற அழிக்கும் குண்டுகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. அடுத்து இந்நாடுகள் தாங்கள் கண்டுபிடித்த குண்டுகளை வெடித்து அவற்றின் அழிக்கும் தன்மைகளை அறிய, பரிசோதனைகளில் முனைந்தன. இதனால் ஒவ்வொரு நாளும் ஏதாவது ஒரு நாடு ஒரு நீரகக்குண்டையோ அல்லது வேறொரு அணுக்குண்டையோ வெடித்து ஆராய்ச்சிச் செய்து வருவதைப்பற்றி நாம் தினத்தாள்களில் தவறாமல் காண்கிறோம். இவ்வாறு ஒவ்வொரு நாடும் போட்டியிட்டுக் கொண்டு தங்கள் குண்டுகளை வெடித்து ஆராய்ச்சிகள் செய்வதைக் கண்டு, இன்று உலக மக்கள் யாவருமே அச்சமடைய வேண்டி யிருக்கிறது. இனி ஒரு நாடும் தன் குண்டுகளை வெடிக்கக் கூடாது என்று ஒரு தடை உத்தரவு போட வேண்டிய நிலை வந்துவிட்டது. ஏனெனில் இக்குண்டுகள் வெடிக்கும்போது உண்டாகும் கதிர்வீச்சுகளால் இனி வரப் போகும் நமது பிற்காலச் சந்ததிகள் வெகுவாகத் தாக்கப்படும்; கதிர்வீச்சுகளால் ஏற்படும் நோய்களால் மக்கள் அல்லலுற நேரிடும். வானில் பருவ நிலைகளும் பாதிக்கப்பட்டு, நாம் சுவாசிக்கும் காற்றே நஞ்சாக மாறிவிடலாம். ஆகவே பகுத்தறிவு பெற்ற மனித இனம் குண்டுகளை மேலும் மேலும் வெடித்துத் தன்னைத் தானே அழித்துக்கொள்ளாது என்று நாம் கண்டிப்பாக எதிர்பார்க்கலாம்.

இவற்றி லிருந்து கதிர்வீச்சுகளால் மனித இனம் வெகுவாகப் பாதிக்கப்படுகிறது என்ற உண்மை நமக்குப் புலனாகிறது. ஆகவே கதிர்வீச்சுக்களின் அழிக்கும் தன்மையைப்பற்றி நாமெல்லாம் பயந்து நடுங்கும் இவ்வேளையில், கதிர்வீச்சுகள் எப்படி உண்டாகின்றன, அவைகளில் எத்துணை வகையுண்டு, அவை எவ்விதம் அழிவை உண்டாக்குகின்றன என்பதைப்பற்றி நாம் அறிய வேண்டியது அவசியமாகிறது. மேலும் இதே கதிர்வீச்சுகளைக் குறிப்பிட்ட முறையில் பயன்படுத்தினால் அவைகள் நமக்கு நன்மையைப் பயக்கும் என்ற வியத்தகு செய்தியைப்பற்றியும் நாம் அறியலாம்.

கதிர்வீச்சுகளைப் பற்றியும், அவற்றின் தன்மைகளைப்பற்றியும் அறிய, முதலில் அணுவைப்பற்றியும், அலைகளின் தன்மைகளைப்பற்றியும் உள்ள அடிப்படைக் கருத்துக்கள் சிலவற்றை நாம் காண வேண்டும்.

அணுவும், அதனமைப்பும்:

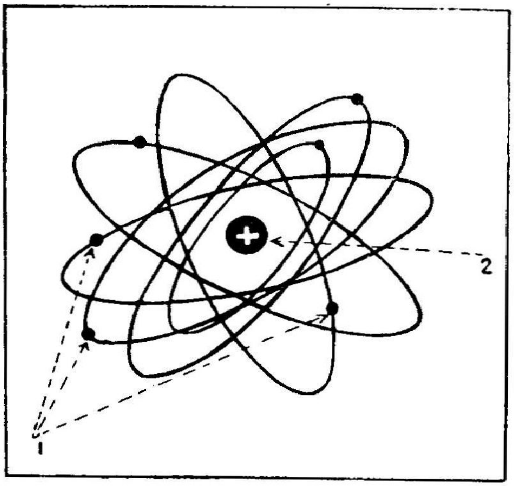
இப் பிரபஞ்சத்தி லுள்ள எல்லாப் பொருள்களும் அணுக்கள் கூடியே அமைந்துள்ளன. படிக்கும் புத்தகமும், சுவாசிக்கும் காற்றும், நம்மைச் சுற்றியுள்ள எல்லாப் பொருள்களும் கோடானு

திரு. தி. அ. கறுப்பண்ணன், B.Sc. (HONS)

கோடி அணுக்கள் சேர்ந்தே ஆனவை. பல நூற்றுண்டுகளாக அணுத்தான் மிகச் சிறிய துகள்; அதைப் பிளக்க முடியாது என்ற எண்ணம் நிலைத்து வந்தது. ஆனல் தற்போது அணுவின் அமைப்பைப்பற்றிய கருத்தே மாறிவிட் டிருப்பதை நாம்காண் கிறோம். அணுவைப் பிளக்க இயலும். எப் படி ஞாயிற்றைச் சுற்றிக் கோள்கள் வலம் வந்தவாறு இருக்கின்றனவோ, அதே போல்தான் அணுவின் அமைப்பும் இருக் கின்றது. அணுவின் மையத்தி லுள்ள அணுக்கரு (Nucleus) என்ற ஞாயிற்றை எலக்ட்ரான்கள் என்ற கோள்கள் வலம் வருகின்றன. எல்லா எலக்ட்ரான்களும் அணுக் கருவி லிருந்து ஒரே தொலைவில் இருப்பதில்லை. ஒரு சில எலக்ட்ரான்கள் கருவுக்கு அண்மையிலும், வேறு சில தொலைவிலும் இருக்கின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் யாவும் இடைவிடாமல் அணுக் கருவைச் சுற்றிலும், தமக்கென்று ஏற்பட்ட தனித்தனிப் பாதைகளில்தான் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வாறு அணுக் கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை தனிமத்திற்குத் தனிமம் வெவ்வேருக இருக்கின்றது. எடுத்துக் காட்டாக நீரக அணுவில் ஒரே ஒரு எலக்ட் ரானும், யுரேனிய அணுவில் 92 எலக்ட் ரான்களும் சுழன்று வருகின்றன.

அணுவின் மையத்தி லிருக்கும் அணுக் கரு முக்கியமாக இரண்டு வகைத் துணுக்குகளால் ஆனது. இவற்றில் ஒன்றுதான் புரோட்டான் (Proton). ஒவ் வொரு அணுவின் அணுக் கருவிலும், சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களின் எண் ணிக்கைக்குச் சமமான புரோட்டான்கள் அமைந்துள்ளன.

மற்ருெரு வகைத் துணுக்கு நியூட்ரா ணுகும். இதனுடைய நிறையும், புரோட் டானுடைய நிறையும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானவை. பொதுவாக ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் எதிர்மின்சாரத்தையும், ஒவ்வொரு புரோட்டானும் இதற்குச் சம மான நேர் மின்சாரத்தையும் பெற்றிருக் கின்றன. ஆனல் நியூட்ரான் நேர் மின் சாரமோ, எதிர் மின்சாரமோ பெற்றிரா மல், மின்சாரமற்று அமைந்துள்ளது. அணுக்கருவி லுள்ள புரோட்டான்களு டன் இது இறுகப் பிணைக்கப்பட் டிருக்



கிறது. பொதுவான அணு ஒன்றை எடுத் துக் கொள்வோம். இதன் அணுக் கருவி லுள்ள புரோட்டான்களின் நேர் மின்சாரம் கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் எதிர் மின்சாரத்திற்குச் சமமாக இருப்ப தால், அணு ஒரு மின்சாரமற்ற சமநிலை யுள்ளதாக அமைந்துள்ளது.

விஞ்ஞானியால் அமைக்கப்பெறும் எந்தவிதமான பெருக்காடியின் உதவி கொண்டும் ஒரு அணுவைமட்டும் தனி யாகக் காண இயலாது. அப்படி யென் ருல் இவ்வளவு மிகச் சிறிய அணுவினுள் இருக்கும், இன்னும் மிக மிகச் சிறியதான எலக்ட்ரான், புரோட்டான் இவற்றின் நிறை எவ்வளவு இருக்கும்? ஒரு நீரக அணுவின் நிறை சுமார் 1·67 × 10—24 கிராமாகும். புரோட்டானின் நிறை ஒரு நீரக அணுவின் நிறைக்குச் சமமாகும்! எலக்ட்ரானின் நிறை நீரக அணுவின் எடையில் சுமார் $\frac{1}{1840}$ பங்குதான் ஆகும்.

என்றால் இவை எவ்வளவு சிறியவை என்று கற்பனை செய்வதுகூடக் கடினமாகிறதல்லவா?

அயனி என்றால் என்ன?

எலக்ட்ரான்கள் யாவும் அணுக்கருவைச் சுற்றி ஒருவிதச் சக்தியால் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சுற்றிவரும் இவற்றை அவற்றின் குறிப்பிட்ட பாதைகளினின்று எளிதில் பிரிக்க முடியாது. ஆனால், சில வேளைகளில் அணுக்கருவைத் தொலைவில் சுற்றிவரும் ஏதாவது ஒரு எலக்ட்ரான் தனது பாதையிலிருந்து தள்ளப்படலாம். இவ்வாறு ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்த அணு நேர்மின்சார நிலையுள்ளதாக மாறுகிறது. எலக்ட்ரானை இழந்து அதனால் நேர் மின்சார நிலையைப் பெற்ற அணுவுக்கு அயனி (ion) என்று பெயர். இதேபோல் ஒரு அணுவானது எப்படியோ இன்னொரு அணுவிலுள்ள ஒரு எலக்ட்ரானைத் தன்பால் கவர்ந்துகொள்வது உண்டு. அப்போது அந்த எலக்ட்ரான் இந்தப் புதிய அணுக்கருவைச் சுற்றிவரத் தொடங்குகின்றது. இவ்வாறு ஒரு புதிய எலக்ட்ரானைத் தன்வயம் கொண்டதால் இந்த அணு இப்போது எதிர் மின்சார நிலையுள்ளதாகிறது. இவ்வாறான அணுவுக்கும் அயனி எனப் பெயர். பொதுவாகக் கதிர்வீச்சுகள் யாவும் அணுக்களைத் தாக்கி அவற்றை அயனிகளாக மாற்றும் ஆற்றலைப் பெற்றவை.

மின்காந்த அலைக் குடும்பம்:

ஒளிக்கதிர் ஒன்றை ஆராய்ந்தால் அது அலை வடிவமானது என்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு அலை வடிவுள்ள எந்தக் கதிர்க்கும் சக்தி உண்டு. அச்சக்தியின் அளவு அலையின் நீளத்தைப் பொறுத்திருக்கிறது. அலையின் நீளம் அதிகமாயின் சக்தி குறைவு. அலைகள் மிகக் குறுகி இருப்பின் அவற்றின் சக்தி அதிகமாகும். ஒளி நிறமாலையை எடுத்துக் கொண்டால், அதில் சிவப்பு நிறம் கொடுக்கும் அலைகளின் அலைநீளம் ஊதா நிறத்தைக் கொடுக்கும் அலைகளின் அலைநீளத்தைவிட மிகுதியாயிருக்கும். ஆகவே ஊதா நிற அலைகளின் சக்தி சிவப்பு நிற அலைகளின் சக்தியைவிட மிகுதி.

மின்காந்த அலைக் குடும்பத்தில் பல கதிர்கள் இடம் பெறுவதைக் காணலாம். அதில் காணும் கதிர்களின் வேறுபாடு ஒன்றே ஒன்று. அதுதான் வேறுபடும் அலை நீளமாகும். இதன் விவரத்தைப் பட்டியலில் காண்க:

இவற்றிலிருந்து நாம் இரண்டு முக்கியமான உண்மைகளைத் தெரிந்துகொள்கிறோம். ஒன்று, எல்லாக் கதிர்களும் அலைமயமானவை. இரண்டு, அவைகளின் தன்மைகளின் வேறுபாடு அலைநீளத்தைப் பொறுத்திருக்கின்றது. எல்லாவித அலைகளும் மணிக்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் செல்லுகின்றன.

மிகக் குறுகிய அலைநீளமுடைய கதிர்வீச்சுகள் அனைத்தும் பொருள்களின் அணுக்களைத் தாக்கும்போது, அவற்றின் எலக்ட்ரான்களை விலக்கித் தள்ளி அயனிகளாக மாற்றும் ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால் நுண்துகள்களாலான

←—— அலை நீளும் திசை.

வானொலி அலைகள்	ராடார் அலைகள்	வெப்ப அலைகள்	நுண்ணிய சிவப்புநிற அலைகள்	ஒளி அலைகள்	புறஊதா அலைகள்	X–கதிர்கள்	காமா கதிர்கள்	காஸ்மிக் கதிர்கள்
Radio Waves	Micro Waves	Heat Waves	Intra Red rays	Light Waves	Ultra violet rays	X-Rays	Gama rays	Cosmic rays

ஆல்ஃபாக் கதிர்களும், பீட்டாக் கதிர்களும் மற்றெல்லாவற்றையும்விட அதிகமாக அயனிகளாக்கும் சக்தியைப் பெற்றிருக்கின்றன.

அபாயம்

நாம் இதுவரை கண்ட கதிர்வீச்சுகளின் பொதுத் தன்மைகளி லிருந்து, அவற்றை நாம் ஏன் அபாயகரமானவை எனக் கொள்ளவேண்டும் என்பது தெளிவாகிறது. இவை யாவும் மிகவும் சக்தி வாய்ந்த கதிர்வீச்சுகள். இவை அணுக்களைத் தாக்கும்போது எலக்ட்ரான்களைத் தள்ளி அணுக்களை அயனிகளாக மாற்றி விடுகின்றன. இவ்வாறு அயனிகளாக மாற்றப்பட்ட அணுக்களின் தன்மைகள் முற்றிலும் மாறிவிடுகின்றன. நமது உடல் அணுக்களால் ஆனது. இவ்வுடலின்மேல் மேற்கூறிய கதிர்வீச்சுகள் படும்போது அவை உடலிலுள்ள அணுக்களைத் தாக்கி அவற்றை அயனிகளாக மாற்றிவிடுகின்றன. அதனால் உடலிலுள்ள அணுக்களின் தன்மைகள் மாறி, நமக்கு நலிவு ஏற்படுகிறது.

இனி, கதிர்வீச்சுகளில் எத்துணை வகையிருக்கின்றன, அவைகளின் தன்மை யாவை, அவைகளைப் பெறும் வகை என்ன, அவற்றால் ஏற்படும் நன்மை தீமைகள் யாவை என்பனவற்றைக் காணலாம்.

ஆல்ஃபாக் கதிர்கள்

பொதுவாக ரேடியக் கிளர்ச்சியுள்ள பொருள்கள் கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடக் கூடும்; இக்கதிர்வீச்சுகள் யாவும் கண்களுக்குத் தெரியாதவை. இவ்வாறான கதிர்வீச்சுகளில் ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் ஒரு வகை. அணுவானது பிளக்கப்படும் போது, அணுக்கருவிலிருந்து இரண்டு நியூட்ரான்களும் இரண்டு புரோட்டான்களும் சேர்ந்த நுண்ணிய துணுக்குகள் கதிர்களாக வெளிவருகின்றன. இவைகளுக்கு ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் எனப் பெயர். இவை இவற்றின் பாதையி லுள்ள அணுக்களைத் தாக்கி அவற்றைப் பெருமளவில் அயனிகளாக மாற்றும் ஆற்றல் பெற்றவை. இவற்றின் போக்கை மிக மெல்லிய உலோகத் தகடுகளாலான தடங்கலால் நிறுத்திவிடலாம். காற்றில் இக்கதிர்கள் ஓர் அங்குல தூரமே செல்லக் கூடும். ரேடியம் என்ற தனிமத்தி லிருந்து இவ்வகையான கதிர்கள் ஏராளமாக வெளிவருகின்றன.

பீட்டாக் கதிர்கள்

இரண்டாவதாகப் பீட்டாக் கதிர்களை எடுத்துக்கொள்வோம். இவை யாவும் ரேடியக் கிளர்ச்சியுள்ள அணுக்களி லிருந்து மிகுந்த வேகத்தில் எறியப்படும் எலக்ட்ரான்க ளாகும். இவ்வகையான கதிர்களையும் ரேடியம் பெருமளவில் வெளியிடுகின்றது. ஆனால், தற்காலத்தில் அணு உலையி லிருந்து பெறப்படும் வேறு சில பொருள்களி லிருந்தும் பீட்டாக் கதிர்களைப் பெறலாம். கண்களுக்குப் புலனாகாத இக்கதிர்கள் காற்றில் சில அடி தூரம் செல்லக்கூடும். நம் உடலில் திசுவில் (Tissue) சுமார் $\frac{1}{3}$ அங்குல ஆழம் வரை இவை பாய்ந்துசென்று கொடிய புண்களை விளைவிக்கக்கூடிய ஆற்றல் படைத்தவை.

புற ஊதாக் கதிர்கள்

அடுத்து, புறஊதாக் கதிர்களைப் பற்றிக் காண்போம். இவை யாவும் மின்காந்த அலைகளாகும். ஞாயிறு நமக்கு ஒளியையும் வெப்பத்தையும் கொடுக்கும்போது இந்தப் புற ஊதாக் கதிர்களையும் கொடுக்கின்றது. ஆனால் இக்கதிர்கள் யாவும் மிகுந்த தொல்லையைக் கொடுப்பன. ஏனெனில், இவை கட்டுக் கடங்காத வெப்பத்தைத் தங்களகத்தே கொண்டுள்ளன. இக்கதிர்களை நோயாளிகளின் நன்

மைக்காகப் பயன்படுத்தும் மருத்துவர்கள் தங்கள் கண்களைப் பாதிக்காதவாறு, தகுந்த கண்ணாடிகள் அணிந்துகொள்ள வேண்டும்.

எக்ஸ் கதிர்கள் :

நமது கண்களுக்குப் புலனாகாத மற்றொரு வகை மின்காந்த அலை வீச்சுக்கு எக்ஸ் கதிர்கள் எனப் பெயர். இவ்வலைகளின் நீளம், புற ஊதாக் கதிர்களின் அலை நீளத்தைவிட மிகமிகக் குறைந்தது. வெகு வேகமாகச் செல்லும் எலக்ட்ரான்கள் திடீரென்று கடினமான வேறொரு பொருளால் நிறுத்தப்படும் பொழுது இந்த எக்ஸ்–கதிர்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இந்த எக்ஸ்–கதிர்களும் அணுக்களை அயனிகளாக மாற்றும் வலிமை பெற்றவை. ஆனால் ஆல்ஃபா, பீட்டாக் கதிர்களைப் போன்று அவ்வளவு வலிமை வாய்ந்தவை அல்ல. பொருள்களைத் துளைத்துக்கொண்டு ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியவை. இக் கதிர்களின் இத் தன்மையைப் பயன்படுத்தி எக்ஸ்–கதிர் புகைப்படங்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. நமது வயிற்றினுள் இருக்கும் உலோகப் பொருள்களையோ, அல்லது நமது உடலில் உடைந்துபோன எலும்புகளைப் பற்றியோ இவ்வகையான புகைப்படங்களின் மூலம் காண இயலுகிறது.

காமாக் கதிர்கள்:

காமாக் கதிர்கள் மின்காந்த அலைகளின் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவையே. இவைகளும் நம் கண்களுக்குப் புலப்படாதவை. இவற்றின் அலை நீளம், எக்ஸ்–கதிர்களின் அலைநீளத்தைவிட மிகமிகக் குறைவு. ரேடியம், இந்தக் காமாக் கதிர்களையும் வீசுகின்றது. ஆகவே, ரேடியமானது ஆல்ஃபா, பீட்டா, காமா ஆகிய மூன்று கதிர் வீச்சுகளையும் வெளிவிடக்கூடியது என்று நினைவுகொள்ளவேண்டும். ஆனால், தற்காலத்தில் ரேடியம் ஒன்றையே இக் கதிர்வீச்சுகளுக்காக நம்பி இருக்க வேண்டியதில்லை. அணு உலையில் வைத்துப் பெறப்படும் மற்றப் பொருள்கள் கூட இக்காமாக்கதிர்களை வெளிவிடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகக் கோபால்ட் (Cobalt) என்பது ரேடியத்திற்குப் போட்டியாகப் பல துறைகளிலும், முக்கியமாக மருத்துவத் துறையில், பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இக் காமாக் கதிர்கள், அணுக்களை அயனிகளாக மாற்றுவதில் எக்ஸ்–கதிர்களைக் காட்டிலும் மிகுந்த வலிமை பெற்றவையே. ஆனால் எக்ஸ்–கதிர்களைவிட அதிக ஆழத்திற்கு ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியன.

காஸ்மிக் கதிர்கள்:

கடைசியாகக் காஸ்மிக் கதிர்களைப் பற்றிக் காண்போம். இந்தக் கதிர்வீச்சுகள் யாவும் வானவெளி மண்டலத்திலிருந்து பூமியை நோக்கி வருவதால் இவற்றிற்குக் காஸ்மிக் கதிர்கள் என்று பெயர் வந்தது. இவை எண்ணரும் சக்தி வாய்ந்தவை; எல்லாக் கதிர்களும் சில தூரந்தான் காற்றை ஊடுருவிச் செல்ல இயலும். ஆனால், வானவெளி மண்டலத்தி லிருந்து, நமது காற்றுக் கவசத்தை ஊடறுத்து, இந்தக் காஸ்மிக் கதிர்கள் நம் பூமியைத் தாக்குகின்றன வென்றால் இவற்றின் வலிமையை என்னென்று சொல்வது! இவைகள் இவ்வளவு வலிமை பெற்றிருப்பதால்தான், வானவெளிப்பயணம் செல்பவர்கள் தங்களை இக் காஸ்மிக் கதிர்வீச்சுகளிட மிருந்து காத்துக்கொள்ள வேண்டிய அவசியமேற்படுகிறது.

விளைவிக்கும் ஊறுகள்:

இதுவரை நாம் கண்ட பலவகையான கதிர்வீச்சுகளால் ஊறு நேர்கிற தென்றால் அணுக்களை அயனிகளாக மாற்றும் இவற்றின் வலிமையால்தான் என்று நாம்

முன்பே கண்டோம். ஒருவரின் உடலின் மேல் மிக அதிகமான கதிர்வீச்சுகள் பட்டால் அவர் விரைவிலேயே இறந்துவிட நேரிடும். குறைந்த அளவில் உடலின்மேல் பட்டால்கூடத் தோல், சில சுரப்பிகள் போன்றவை தாக்கப்படும். இவ்வாறே குறைந்த அளவில் தாக்கும் கதிர்வீச்சுகளினுல்கூட, நம் உடலில் பிற்காலச் சந்ததிகள் உண்டாவதற்குக் காரணமாயிருக்கும் உயிர்த் திரிகளும் (Chromosomes) தாக்கப்படுகின்றன. இதனுல் நமது பிற்காலச் சந்ததியாரின் உடலமைப்பிலும், நோயைத் தடுக்கக்கூடிய சக்தியிலும்கூட வெகுவாக மாறுதலேற்படும். ஆகையினுல்தான் தற்காலத்தில் அணுக்குண்டுகளை வெடித்து ஆராய்ச்சிகள் செய்வதை நிறுத்தவேண்டிய கட்டாயம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. ஏனெனில் குண்டுகளை வெடித்து நம்மையே நாம் தீமைக்குள் ளாக்கிக்கொள்வதோடல்லாமல் நம் பிற்காலச் சந்ததியாரையும் பாதிக்கத் தொடங்கிவிடுவோம். தவறுதலாக அதிகமான கதிர்வீச்சுகளால் தாக்கப்பட்டால் நமது அன்னக் குழாயின் ஓரம் தாக்கப்பட்டு நம்மால் உணவையே உட்கொள்ள முடியாது. நமது உடல் இரத்த அணுக்களை உண்டாக்கும் வலிமையை இழந்துவிடுகிறது. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் தாக்கப்படுவதால், அதனுல் இனப் பெருக்கமே செய்ய முடியாத நிலை ஏற்படலாம்! வயிற்றி லிருக்கும் சிசு இவ்வாருன கதிர்வீச்சுகளால் எளிதில் தாக்கப்படுகிறது. அதனுல் இக்குழந்தை முடமாகவோ, அன்றிப் பார்ப்பதற்கு அருவருப்பைத் தருவதாகவோ பிறக்கிறது. இதனுல்தான் குழந்தை பெற விருக்கும் தாய்மார்கள் எக்ஸ்-கதிர்களின் உதவி கொண்ட புகைப்பட மெடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது என்று கூறப்படுகிறது. மேலும் கதிரியக்கக் கால்சியமோ அல்லது ஸ்ட்ரான்சியமோ எப்படியாவது நமது உடலில் புகுந்து எலும்புடன் சேர்ந்துவிட்டால் கட்டாயம் புற்றுநோய் வந்துவிடும் ஆகவே, கதிர்வீச்சுகள் அதிகமாகத்தாக்கினுல் உண்டாகும் மேற்கூறிய கேடுகளை மனத்தில் இருத்தித்தான் அவற்றைத் தகுந்த முறையில் குறிப்பிட்ட குறைந்த அளவில் பயன்படுத்தி நாம் நன்மையை அடைய முயல வேண்டும்!

பயக்கும் நன்மைகள்:

கதிர்வீச்சுகளால் தீமைதான் நேரும் என்றில்லாமல் தகுந்த முறையில் கையாண்டால் நன்மையும் உண்டு. ரேடியம் என்ற தனிமம் புற்று நோய் (Cancer), கழலை (tumours) போன்ற நோய்களைக் குணப்படுத்த உதவுகிறது. மேற்புறத்து தோன்றும் புற்றுநோய் கண்ட இடத்தில் ரேடியஊசிகள், சொருகி வைக்கப்படுகின்றன. இந்த ரேடியத்தி லிருந்து வெளிவரும் கதிர்வீச்சுகள் புற்றுநோய் கண்ட இடத்தி லிருக்கும் திசுக்களைத் தாக்கி அவற்றை நாசமாக்குகின்றன. இதனுல் புற்று வளரவிடாமல் தடுக்கப்பட்டு நோய் குணமடைகிறது.

பொதுவாகக் குழந்தைகளிடம் காணப்படும் ரிக்கட்ஸ் (rickets) என்ற நோயையும், வைடமின் -டி, குறைவினுல் ஏற்படும் நோய்களையும், மற்றும் தோல் சம்பந்தப்பட்ட கோளாறுகளையும் நீக்கப் புறஊதாக் கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ரேடியக் கிளர்ச்சி உள்ள கோபால்ட் என்ற பொருள் காமாக் கதிர்களை வெளிவிடுவதால், இது புற்றுநோய் சிகிச்சையில் வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. காமாக் கதிர்கள் புற்றுநோய் உள்ள பாகத்தில் குவிக்கப்படுகின்றன. இவை வேண்டாத திசுக்களை அழித்துவிடுவதால் நோய் குணமடைகிறது. இவ்வாருன முறைகளில் ரஷ்ய நாடு மிகவும் முன்னேற்ற மடைந்திருக்கின்றது. இதுவரை குணப்படுத்த இயலாது என்று நம்பி

வந்த பல நோய்கள் இம் முறைகளால் குணப்படுத்தப்பட் டிருக்கின்றன.

கடைசியாகக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை எடுத்துக்கொள்வோம். பொதுவாக இவைகள் நோய்களைப்பற்றித் தெளிவாக அறியும் வகைகளில் (Diagnostic purposes) பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ் மூளையிலுள்ள கழலைகளைப் பற்றி அறியப் பயன்படுகிறது. மூளை எவ்வாறான இரசாயனப் பொருள்களால் ஆனது என்பதைப்பற்றி நம்மால் இன்று அறியமுடிகிற தென்றால், அது இந்தக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளால்தான்! கதிரியக்கப் பாஸ்பரம் இரத்த சம்பந்தப்பட்ட வியாதிகளைக் குணப்படுத்தப் பயன்படுகின்றது.

உணவுப் பொருள்களைப் பாதுகாப்பதிலும் கதிர்வீச்சுகள் பயன்படுகின்றன. செடிகள் வளரும் விதம், அவைகளுக்கு வேண்டிய உரம், அவை இன விருத்தி செய்யும் விதம் ஆகியவற்றைப் பற்றியறியக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நம் நாட்டில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பம்பாய்க்கருகிலுள்ள டிராம்பே (Trombay) என்ற இடத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இவ்வாறு கதிர்வீச்சுகள் இன்று மருத்துவத்துறையில் பயன்படும் வண்ணம் மேன்மேலும் கையாளப்பட்டு வருவதை நாம் காண்கிறோம். இத்துறையில் பல வித முன்னேற்றங்கள் ஏற்படும் என்று நாம் கட்டாயம் எதிர்பார்க்கலாம்.

அணுக் கழிவிலிருந்து மின்சார உற்பத்தி

அமெரிக்கா புத்தம் புதிய அணு ஆற்றல் கருவி ஒன்றைத் தயாரித்திருக்கிறது. ஐந்து இராத்தல் எடையுள்ள ஓர் அதிசயக் கருவி அது. அணு ஆற்றல் சாலைகளிலிருந்து கழிவுப் பொருள்களாகத் தள்ளப்படும் கழிவு ''ரேடியோ — ஐஸடோப்பு''களைப் பயன்படுத்தி இந் நூதனக் கருவி மின்சாரம் உற்பத்தி செய்கிறது.

மின்சார ''பாட்டரி''களை விடப் புதிய கருவி அதிகத் திறமையாகவும், நெடுங்காலத்துக்கும், அளவில் அதிகமாகவும், மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய வல்லது. இக் கருவிக்கு ''ரேடியோ ஐஸடோப்பினால் இயங்கும் அனல் மின்சார உற்பத்திக் கருவி'' என்று பெயர்.

கருவியின் குறுக்களவு $4\frac{1}{2}$ அங்குலம்; உயரம் $5\frac{1}{2}$ அங்குலம்; இது 138 நாட்களுக்கு 11,500 கிலோவாட் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய வல்லது. இதே அளவு மின்சார உற்பத்தி செய்ய 1450 இராத்தல் ''பாட்டரி''களுக்கு 276 நாட்கள் பிடிக்கும்.

இந்த முதல் கருவியைச் செய்வதற்கு, ''ரேடியோ – ஐஸடோப்பு'' செலவு போக, 15,000 டாலர் செலவாயிற்று. ஆனால் இனிமேல் கருவி ஒன்று 200 டாலர் செலவில் தயாரிக்க முடியுமாம்.

நீராவி இயந்திரங்களால் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வது போல அவ்வளவு திறமையாக இக் கருவி மின்சாரம் உற்பத்தி செய்கிறது; எனினும் நீராவி இயந்திரங்களில் இயங்கும் உறுப்புக்கள் இருப்பது போல இதில் எதுவும் கிடையாது. செயற்கைக் கோள்களிலும் சூறுவளிகளின் நிலையறியும் கருவிகளிலும் பிறவற்றிலும் இப் புதிய கருவி பயன்படும் என்று வல்லுநர்கள் கருதுகிறார்கள்.

விண்மீன்களுக்குச் செல்ல முடியுமா?

செயற்கை நிலவுகளைப் பறக்க விடுவதில் வெற்றி கண்ட ரஷ்யாவும், அமெரிக்காவும் இப்பொழுது நிலவிற்கு வாணம் (ராக்கெட் – Rocket) அனுப்புவதில் முனைந்து நிற்கின்றன. இவ்விரு வல்லரசுகளும் வாண ஆராய்ச்சியில் தீவிரமாக ஈடுபட்டிருப்பதைக் காணும்பொழுது, இன்னும் ஒரு சில ஆண்டுகளுக்குள் மனிதன் நிலவில் காலெடுத்து வைத்துவிடுவான் என்றுதான் கூறத் தோன்றுகிறது. பிறகு, நிலவிற்குச் சென்றதோடு மனிதன் நின்றுகொள்வானா? செவ்வாய், வெள்ளி, வியாழன், சனி போன்ற கோள்களுக்கும் செல்வதற்கு முயற்சிசெய்வான் என்பதில் ஐயமில்லை. கோள்கள் அனைத்திற்கும் சென்று திரும்பும் ஆற்றலை அடைந்த பிறகு மேற்கொண்டு மனிதன் என்ன செய்வான் என்கிற கேள்வி எழுகிறதல்லவா? பலவிதமான வானவெளிப் பயணங்களைப்பற்றி இப்பொழுதே கனவுகள் பல காணுகின்ற அறிவியலார்கள் சிலர், கோளப் பயணத்திற்குப் பிறகு மனிதன் விண்மீன் பயணத்தை மேற்கொள்ளுவான் என்று கூறுகின்றார்கள். மேலை நாடுகளில் விண்மீன் பயணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பல வகையான விசித்திரக் கதைகள் வெளிவருவதோடு, விண்மீன் பயணத்தைப் பற்றிய அறிவியல் ஆராய்ச்சி நூல்களும் வெளியாகிக்கொண்டிருக்கின்றன. விண்மீன் பயணம் என்பது அறிவியலார் சிலர் காணும் வெறுங்கனவுதானா, அல்லது எதிர்காலத்தில் என்றாவது ஒரு நாள் நினைவாகப் போகிற தொன்றுதானா? அது வெறுங் கனவுதான் என்று சிலர் கூறுகின்றார்கள்; வேறு சிலரோ, எதிர்காலத்தில் என்றாவது ஒரு நாள் நடந்தேறப் போகிறதொன்றுதான் என்று கூறுகின்றார்கள். நாம் எதை நம்புவது? விண்மீன் பயணத்தைப்பற்றி நாமும் சிறிது புரிந்து கொண்டு, நமக்கென்ன தோன்றுகிறது என்பதைத்தான் பார்ப்போமே!

கதிரவன் பூமியைவிடப் பல மடங்குகள் பெரியது என்பதை நாம் அறிவோம். சுமார் 10,00,000 பூமிகளைக் கதிரவனுள் அடைக்க முடியும்; அவ்வளவு பெரியது கதிரவன்! விண் மீன்கள் காண்பதற்குச் சிறியவைகளாகத் தோன்றினாலும், உண்மையில் அவைகளும் நமது கதிரவனைப் போன்றே பெரியவைகள்தாம்; நமது

திரு. ஆர். ராமதுரை

கதிரவனைப் போன்றே பெரும் பெரும் தீக் கோளங்கள்தாம். விண்மீன்கள் பூமியிலிருந்து மிக மிகத் தொலைவில் உள்ள காரணத்தால் சிறியவைகளாக நமக்குக் காட்சியளிக்கின்றன. நமது கதிரவன் பூமியிலிருந்து 9,28,70,000கல் தொலைவிலுள்ளது. ஆனால் பூமிக்கு மிக அருகிலுள்ளதாகக் கூறப்படும் சுக்கிரி (Alpha-centauri) விண்மீன், பூமியிலிருந்து சுமார் 2,58,00,000,00,00,000 கல் தொலைவிலுள்ளது என்றால், விண்மீன்கள் எவ்வளவு தொலைவிலுள்ளன என்பதை நிதானித்துக் கொள்ளுங்களேன்! ஒளி வினாடிக்கு

1,86,000 கல் வேகத்தில் செல்லுகின்றது. ஏதாவதொரு இடத்திலிருந்து கிளம்பும் ஒளியானது ஓராண்டுக் காலத்தில் சுமார் 6,00,000,00,00,000 கல் தொலைவைக் கடக்கும். மேற்கூறிய தொலைவைக் கடக்க ஒளி ஓராண்டு எடுத்துக் கொள்வதால், இதை (அதாவது 6,00,000,00,00,000 கல் தொலையை) வானியலாளர்கள் ஒரு ஒளி **ஆண்டு** (Light-year) என்று கூறுவது வழக்கம். 6,00,000,00,00,000 கல் தொலைவிலுள்ள விண்மீனை அவர்கள் ஒரு ஒளி–ஆண்டுத் தொலைவிலிருப்பதாகக் கூறுவார்கள். கோடிக்கணக்கான கற்களைக் குறிக்கும்பொழுது, இதுமாதிரி குறித்தல் எளிது என்பதை உத்தேசித்தே இம்முறையை அவர்கள் கையாளுகின்றனர்கள். இதன்படி பார்த்தால், கத்திரி விண்மீன் பூமியிலிருந்து 4·3 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவிலுள்ளது. இதிலிருந்து ஆரம்பித்துக் கோடிக்கணக்கான ஒளி–ஆண்டுகள் தொலைவிலுள்ள விண்மீன்கள்வரை இருக்கின்றன! எங்கெங்கும் காணுதபடி எங்கும் நிறைந்துள்ள பிரபஞ்சத்தில் எங்குப் பார்த்தாலும் விண்மீன்கள் சிதறிக் கிடக்கின்றன! கோடானுகோடிக் கணக்கில் நிறைந்துள்ளன!

இவ்வளவு தொலைவில் அமைந்துள்ள விண்மீன்களுக்குச் செல்வது எப்படி ?

பூமியிலிருந்து வாணம் (ராக்கெட்) ஒன்று கிளம்பி நிலவை அடைய வேண்டுமென்ருல், அது பூமியை விட்டு மணிக்கு 25,000 கல் வேகத்தில் கிளம்பிச் செல்ல வேண்டும். இவ் வேகத்துடன் செல்லக்கூடிய வாணங்களை ரஷ்யாவும் அமெரிக்காவும் இப்பொழுதுதான் தயாரித்திருக்கின்றன என்று தெரியவருகிறது. இவ்வேகத்தில் செல்லக்கூடிய வாணம் ஒன்றில் ஏறிக்கொண்டு கத்திரி விண்மீனை நோக்கிச் சென்ருல் அதை அடைய எவ்வளவு காலமாகும் என்பது தெரியுமா? குறைந்தது 1,15,000 ஆண்டுகள் ஆகும். இதைவிட நூறு மடங்கு வேகத்துடன் செல்லக்கூடிய வாணம் கிடைத்தாலும் கூட, அதைக்கொண்டு கத்திரியை அடைய 1,140 ஆண்டுகளாவது ஆகும். மனிதன் சாதாரணமாக நூறு வயதுகளுக்கு மேல் வாழ்வதில்லை. அப்படியாளுல், மேற்கூறிய வாணம் ஒன்றில் ஏறிக்கொண்டு கத்திரியை நோக்கிச் செல்லும் மனிதன் வழியிலேயே இறந்து விடுவானே! பிறகு அவன் கத்திரியை அடைவது எங்ஙனம்? இதை நோக்கும்பொழுது. மனிதனின் விண்மீன் பயணம் வெறுங்கனவுதான் என்று சொல்லிவிட நமக்குத் தோன்றுகிறது. ஆனுல் தோல்வியை ஒப்புக்கொள்ள விண்மீன் பயண விரும்பிகள் மறுக்கின்றனர்கள்! இப்பிரச்சினையைத் தீர்க்க விசித்திரமான யோசனை யொன்றையும் அவர்கள் கூறுகின்றனர்கள்.

பூமியில் தனது சந்ததிகளைத் தொடர்ச்சியாக விருத்தி செய்து, பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாகத் தனது இனம் இங்கே அழிந்து ஒழிந்து மறையாமல் காப்பாற்றி வருகின்ற மனிதன், அதே முறையை விண்மீன் பயணத்தில் ஏன் மேற்கொள்ளக் கூடாது என்று அவர்கள் கேட்கிறுர்கள். அவர்கள் கூறும் யோசனையை ஓர் உதாரணத்தின் மூலம் விளக்குவோம். கத்திரியை நோக்கி, வாணம் ஒன்றில் ஏறிக்கொண்டு சில தம்பதிகள் பூமியை விட்டுச் செல்லுகின்றனர்கள் என்று வைத்துக்கொள்ளுவோம். அப்படி அவர்கள் பயணம் செய்துகொண்டிருக்கும் பொழுது, அவர்களுக்குக் குழந்தைகள் பிறக்கும். அக்குழந்தைகள் வளர்ந்து வயதிற்கு வந்ததும், அவைகளுக்குக் குழந்தைகள் பிறந்து வளரும். அதே சமயத்தில் வயதானவர்கள் இறந்துகொண்டே வருவார்கள். இதுமாதிரியாகப் பல சந்ததிகள் தோன்றி மறைந்த பிறகு, கத்திரியை அடையும்

வாய்ப்பு ஏதாவதொரு சந்ததிக்குக் கிடைக்கு மல்லவா? பிறகு மறுபடியும் அதே வாணம் பூமியை நோக்கித் திரும்பி வருகின்றது என்று வைத்துக்கொள்ளு வோம். கத்திரியை அடையும் வாய்ப் பைப் பெற்ற சந்ததிக்குச் சந்ததிகள் பல தோன்றி மறைந்த பிறகு ஒரு சந்ததி பூமியை வந்தடையும்!

யோசனை நன்றுகத்தானிருக்கிறது! ஆனால் இத்தனை சந்ததிகளும் உண்டு வாழத் தேவைப்படும் உணவு முழுவதை யும் வாணத்தில் ஏற்றிச் செல்ல முடியுமா? வானவெளியில் பிராண வாயு கிடை யாதே, அதற்கென்ன செய்வது? பல சந் ததிகள் சுவாசித்து வாழ்வதற்குத் தேவைப்படும் பிராண வாயு முழுவதை யும் வாணத்தில் எடுத்துச் செல்ல முடி யுமா? தேவைப்படும் உணவையும், பிராணவாயுவையும் வாணத்தில் ஏற்றிச் செல்வது முடியவே முடியாது என்பதில் ஐயமே யில்லை. அப்படி யென்றுல் மேற் சொன்ன யோசனை பயனற்றது என்றல் லவா ஆகின்றது!

ஆனுல் விண்மீன் பயண விரும்பிகள் மேற்கொண்டு என்ன சொல்லுகின்றுர் கள் என்பதைப் பார்ப்போம். மேற்கூறிய தடைகளைச் சமாளிப்பது எளிதே என்று அவர்கள் கூறுகின்றுர்கள்! சமாளிப் பதற்கான வழிகளையும் அவர்கள் கூறு கின்றுர்கள்.

நாம் காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவை உள்ளிழுத்து, கரியமில வாயுவை வெளி யிடுகின்றும். எல்லாப் பிராணிகளும் இதைத்தான் செய்கின்றன. இதனுல் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவின் அளவு குறைந்து, கரியமில வாயுவின் அளவு பெருகிக்கொண்டே வருகிறதா? அது தான் இல்லை. ஏன்? தாவரங்கள் காற்றிலுள்ள கரியமில வாயுவை உள்ளிழுத்துப் பிராண வாயுவை வெளி யிடுகின்றன. இதுதான் காரணம். இதை அறிவியலார் தீயகச் சுழல் (Oxygen Cycle) என்று கூறுவர். இச் சுழலின் விளைவாகக் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவின் அளவு குறையாமல் காக்கப்படுகின்றது. இது மாதிரியான சுழல் முறையை விண்மீன் பயணக்காரர் களும் பயன்படுத்தலாம் என்பது விண் மீன் பயண விரும்பிகளின் கருத்து.

விண்மீன் பயணத்தைத் தொடங்கு பவர்கள் பூமியிலிருந்து வசதியுள்ளவரை, குறிப்பிட்ட காலத்திற்குத் தேவைப்படும் உணவுப் பொருள்களையும் பிராண வாயு வையும் தங்கள் வாணத்தில் ஏற்றிக் கொண்டு கிளம்புவார்கள். பிறகு பய ணத்தின்போது, தங்கள் உடல்களி லிருந்து வெளியேறும் ஒவ்வொரு கழிவுப் பொருளையும், பொருளியல் (இரசாய னம்) முறைகளைக் கொண்டு, தேவைப் படும் பொருள்களாக மாற்றி அமைத்து மறுபடி மறுபடி பயன்படுத்திக் கொண்டே செல்லுவார்கள். உதாரண மாக, தாங்கள் வெளியிடும் மூச்சிலுள்ள கரியமில வாயுவைப் பொருளியல் முறை யைக்கொண்டு கரியாகவும், பிராணவாயு வாகவும் பிரித்தெடுப்பார்கள். அப்படி அடையப்பெற்ற பிராணவாயுவைச் சுவா சிப்பதற்கும், கரியை உணவுப் பொருள் கள் உண்டாக்கவும் பயன்படுத்துவார் கள்! உடலிலிருந்து வெளியேறும் மலத்தை பொருளியல் முறையைக் கொண்டு தகுந்த உணவுப் பொருளாக மாற்றி அமைப்பார்கள்! இதில் வியப் படைவதற்கு ஏதுமில்லை! நாம் உட்கொள் ளும் உணவின் ஒரு பகுதி மலமாக வெளி யேறுகின்றது; அப்படி வெளியாகும் மலத்தை எருவாகப் பயன்படுத்தி, அதைக்கொண்டு பயிர்களை வளர்த்து அதன்மூலம் நாம் உணவுப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்வதில்லையா? இது மாதிரி தான் அதுவும்! இறந்தவர்களுடைய

உடல்களையும் நமது விண்மீன் பயணக்காரர்கள் விட்டுவிட மாட்டார்கள்! அச்சவங்களையும் தகுந்த முறையில் உணவுப் பொருள்களாக மாற்றி அமைத்துவிடுவார்கள்! இச் சுழல் முறையைப் பயன்படுத்துவதோடு அவர்கள், தகுந்த அளவு கர்ப்பத் தடையையும் மேற்கொண்டு, திட்டமிட்ட முறையில் இனப் பெருக்கத்தை மேற்கொண்டால், விண்மீன் பயணம் சாத்தியம் என்றுதான் சொல்லத் தோன்றுகிறது.

ஆனால், இந்த அருமையான பூமியில் வாழ்வதை விட்டு விட்டு, தங்கள் ஆயுட்காலத்தில் எப்படியும் அடைய முடியாத விண்மீனை நோக்கிச் செல்ல எத்தனை தம்பதிகள் முன் வருவார்கள்? அதுவும் எங்கேயோ வானவெளியில் செத்து மறைவதற்கு! யார் கண்டார்கள்! நிலவிற்குச் செல்ல 'நான், நீ' என்று பல பேர்கள் இப்பொழுது முன்வர வில்லையா? இது மாதிரியே விண்மீன் பயணத்தை மேற் கொள்ளப் பலர் போட்டியிட்டுக் கொண்டு வரலாம்! பூமியில் வாழ்வதிலே சுவை இல்லை என்று நினைத்து, வானவெளியில் இயற்கையின் அதிசயங்களைக் கண்டு களிக்கும் எண்ணத்துடன் சிலர் விண்மீன் பயணத்தை மேற்கொள்ள முன்வந்தாலும் வரலாம்!

இந்த யோசனைக ளெல்லாம் சரியாகவே நமக்குத் தோன்றினாலும், இம் மாதிரியான விண்மீன் பயணம் நடந்தேறக் கூடியதுதானா என்கிற ஐயம் நம்மைவிட்டு அகன்றபா டில்லைதான். ''இம் முறையைப்பற்றி உங்களுக்கு ஐயம் ஏற்பட்டால், விண்மீன் பயணத்திற்கான வேறொரு சிறந்த முறையைச் சொல்லுகிறோம்!'' என்று விண்மீன் பயண விரும்பிகள் முன் வருகின்றார்கள். அதையுந்தான் கவனிப்போமே!

இப்பொழுது மனிதன் உருவாக்கி வரும் வாணங்கள் மணிக்குச் சில ஆயிரம் கல் வேகத்தில்தான் செல்லக் கூடியவை. ஆனால் எதிர்காலத்தில் அணுச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி இயங்கக்கூடிய வாணங்களை மனிதன் உருவாக்க முடியும் என்கிற நம்பிக்கை இருக்கிறது. ஒரு வாணமொன்றில், அதன் எடையில் 90 நூற்று வீதம் அணு எரிபொருளால் நிரப்பப்பட்டு, அவ்வெரி பொருள் முற்றிலும் சக்தியாக மாற்றப்பட்டு, அவ்வாணம் இயக்கப்பட்டால், அது ஒளியின் வேகத்தில் 98 நூற்றுவீத வேகத்தை (அதாவது மணிக்குச் சுமார் 60,00,00,000 கல்) அடையுமென்று கணித முறையில் தெளிவாக்கப்பட் டுள்ளது. இது மாதிரியான பிரம்மாண்டமான வேகத்தை வாணம் அடையக்கூடு மென்பது கணித முறையில் நிரூபிக்கப்பட் டிருந்தாலும்கூட, இது மாதிரியான வாணத்தை உருவாக்குவது எங்ஙனம் என்பதுபற்றி அறிவியலாருக்கு இன்னமும் எவ்வித முடிவும் கிடைத்ததாகத் தோன்றவில்லை. இதுமாதிரியான வாணத்தை உருவாக்குவ தென்பது வரப் போகிற பல ஆண்டுகளுக்கு முடியவே முடியாது என்று அறிவியலார்கள் ஒப்புக்கொள்ளுகின்றார்கள். ஆனால் விண்மீன் பயண விரும்பிகள், இதுமாதிரியான வாணம் எதிர்காலத்தில் என்றேனும் ஒரு நாள் உருவாகத்தான் போகிறது என்று வாதிக்கின்றார்கள். அண்மைக் காலத்தில் அறிவியல் வளர்ந்து செல்லும் விரைவினைச் சுட்டிக்காட்டி, இந்த முறையில் அது வளர்ந்து சென்று கொண்டேயிருந்தால், ஒரு நூற்றாண்டிற்குள் கட்டாயம் மேற்கூறிய வாணம் உருவாகிவிடும் என்று அவர்கள் கூறுகின்றார்கள். அது மாதிரி அது உருவாகிவிட்டதும், விண்மீன் பயணம் மிகவும் எளிதாகிவிடும் என்பதையும் அவர்கள் எடுத்துக் காட்டுகின்றார்கள். எப்படி என்பதைப் பார்ப்போம்.

ஏறக்குறைய ஒளியின் வேகத்தில் செல்லக் கூடிய வாணமொன்று கத்திரிக்குச்

சென்று மறுபடியும் பூமிக்குத் திரும்பச் சுமார் 10-ஆண்டுக ளாகும். இவ்விதத்தில் பார்க்கப் போனுல், ஒரு சில ஒளி—ஆண்டுகள் தொலேவி லுள்ள விண்மீன்களுக்குச் சென்று ஒருவன் தனது ஆயுள் காலத்திலேயே பூமிக்குத் திரும்புவது சாத்தியமே என்பதாகிறது. ஆனுல் ஆயிரக்கணக்கான ஒளி—ஆண்டுகள் தொலேவிலுள்ள விண்மீன்கள் பல இருக்கின்றனவே; அவைகளுக்கு மேற்கூறிய வாணத்தைக் கொண்டு சென்று ஒருவன் தனது ஆயுள் காலத்திலேயே பூமிக்குத் திரும்ப முடியுமா? முடியாது என்றுதான் நாம் கூறுவோம். ஆனுல், அது முடியும் என்று நமது விண்மீன் பயண விரும்பிகள் கூறுகின்றுர்கள்! அவர்களின் வாதத்திற்குப் பக்கபலமாக இருப்பது, அறிவியல் உலகிலேயே பெரும் புரட்சியை உண்டுபண்ணின **ஐன்ஸ்டீனின் சார்பு நிலேக் கொள்கை** (Einstein's Theory of Relativity) யாகும்.

ஐன்ஸ்டீனின் சார்பு நிலேக் கொள்கையின் முழுப் பொருளேயும் புரிந்து கொள்வது கணிதத்தின் மூலமே இயலும். எனினும், அக்கொள்கையில் நமக்குத் தேவைப்படும் ஒரு சில அம்சங்களே மட்டும் நிரூபணமின்றிப் புரிந்துகொள்வது கடினமான காரியமல்ல.

பிரபஞ்சத்திலேயே ஒளியைவிட விரைவாகச் செல்லக் கூடியது ஒன்றும் கிடையாது என்று அக்கொள்கை கூறுகின்றது; வேறெதுவும் எந்தக் காரணத்திஞலும் ஒளியைவிட மிகுந்த வேகமடைய முடியாது என்றும் அது கூறுகின்றது. அதாவது இப் பிரபஞ்சத்தில் வேகத்தின் எல்லே விஞடிக்கு 1,86,000 கல்கள் தான்; அதற்கு மேலில்லே. அக்கொள்கை வெளியிடும் மற்றொரு திடுக்கிடக் கூடிய செய்தி என்ன வென்ருல், சலனத்தால் கால ஓட்டத்தின் வேகம் பாதிக்கப்படும் என்பது தாஞகும். இதைக் **காலப் பெருக்கம்** (Dilation of Time) என்று கூறுவர், இதை உதாரணம் ஒன்றின் மூலம் எளிதில் புரிந்துகொள்ளலாம். எல்லா விதங்களிலும் ஒற்றுமையுடைய, ஒரே மாதிரி மணி காட்டும் க, ம, ப என்ற மூன்று கடிகாரங்களே எடுத்துக் கொள்ளுவோம். ம—வும், ப—வும் முறையே விஞடிக்கு 1,61,000 கல் (ஒளியின் வேகத்தில் 90 நூற்று வீதம்) வீதமும், 1,86,000 கல் (ஒளியின் வேகம்) வீதமும் ஓடக் கூடிய இரு பொறிகளில் இணேக்கப்பட் டிருப்பதாகவும் வைத்துக் கொள்ளுவோம். மூன்று கடிகாரங்களும் 12 மணி காட்டிக்கொண் டிருக்கும் பொழுது ம—வும், ப—வும் இணேக்கப்பட்டுள்ள பொறிகள் முறையே விஞடிக்கு 1,61,000 கல், 1,86,000 கல் வேகத்தில் திடீரென்று ஓட ஆரம்பிக்கின்றன என்றும் பாவித்துக்கொள்வோம். க கடிகாரப்படி ½ மணி நேரங் கடந்ததும், அதாவது க 12–30 மணி காட்டும் பொழுது, ம-வும் ப-வும் என்ன நேரங்கள் காட்டும்? 12–30 தான் அவைகளும் காட்டிக்கொண் டிருக்கும் என்றுதான் நமக்குச் சொல்லத் தோன்றுதிறது. ஆனுல் ஐன்ஸ்டீனின் சார்புநிலேக் கொள்கையோ வேறு விதமாகக் கூறுகின்றது. ம 12–15 ம், ப 12 ம் காட்டிக்கொண் டிருக்கு மென்று அது கூறுகின்றது. அக் கடிகாரங்களில் ஏதாவது பழுதுகள் ஏற்பட்டுவிட் டிருக்கலாம் என்று நினேத்துவிடப் போகிறீர்கள்! சலனத்திற் கேற்பக் கால ஓட்டத்தின் போக்கும் மாறும் என்பதைத்தான் அவை விளக்குகின்றன. ஒளியின் வேகத்தில் 90 நூற்று வீதம், அதாவது விஞடிக்கு 1,61,000 கல் வேக சலனத்திற்குட்பட்ட கடிகாரம், சலனமற்ற நிலேயிலிருக்கும் கடிகாரம் ஓடும் நிலேயில் பாதி அளவே ஓடும்; ஒளி வேகத்தில் ஒரு கடிகாரம் சலனித்துக் கொண்டிருந்தால், அது ஓடாமல் நின்று

விடும்! அதாவது அதைப் பொறுத்த வரையில் கால ஓட்டம் என்ற ஒன்றே கிடையாது!

இதன்படி பார்த்தால், விநாடிக்கு 1,61,000 கல் வேகத்தில் செல்லக்கூடிய வாணமொன்றில் ஏறிப் பறந்து சென்று கொண்டிருப்பவனுக்கு, நமக்குக் காலம் கடந்து செல்லும் முறையில் பாதி அளவினதாகவே அவனுக்குக் கடந்து செல்லும். அதாவது, தரையிலுள்ள கடிகாரம் 1 மணி நேரங் கடந்ததாகக் காட்டும்பொழுது, அவனுடைய கடிகாரம் $\frac{1}{2}$ மணி நேரம் தான் கடந்ததாகக் காட்டும். அதே மாதிரி அவனுடைய இருதயத் துடிப்பு, சீரண வேகம் முதலியவைக ளெல்லாம் அவன் சலனமற்ற நிலையி லிருந்த சமயத்தில் நடைபெற்ற முறையில் பாதி அளவின தாகவே நடைபெறும். அதாவது சலனமற்ற நிலையிலுள்ள நமக்கு 1 விநாடிக்கு 80 தடவைகள் இருதயம் துடிப்பதாக வைத்துக்கொண்டால் அவனுக்கு அதே நேரத்தில் 40 தடவைகள்தான் துடிக்கும்! நாம் ஒரு முறை உட்கொண்ட உணவு சீரணிக்க 6 மணி நேரமாகிற தென்றால், நம்முடைய காலத்தின்படி அவனுக்கு அதே உணவு சீரணமாக 12 மணி நேரங்களாகும். அவனுடைய வாணத்தின் வேகம் ஒளியின் வேகத்தை நெருங்க நெருங்க இந்தக் காலப் பெருக்கமும் அதிகமாகிக் கொண்டே போகும். வாணம் ஒளியின் வேகத்தை அடைந்துவிட்டால், அதில் சென்றுகொண் டிருக்கும் அவனைப் பொறுத்தவரையில் கால ஓட்டம் என்பதொன்றே கிடையாது! பசியில்லை, தாகமில்லை. வயதேறும் என்கிற நிலை இல்லை! ஆனால், ஒளியின் வேகத்தை நெருங்க முடியுமே தவிர, அவ்வேகத்தை வேறெந்தப் பொருளும் முற்றிலும் அடைய முடியாது என்று சார்பு நிலைக் கொள்கைக் கூறுவதை, மேற்கூறிய சிரஞ்சீவித் தன்மையில் யாருக்கேனும் சபலம் தட்டினால் அவர்கள் இங்குக் கவனிக்க வேண்டும்!

குறைந்த வெப்பம்!

உலகத்திலேயே மிகவும் குறைந்த வெப்பம் தென் முனைக்குமேல் 13 கல் உயரத்தில் இருப்பதாகக் கண்டிருக்கின்றனர். இந்தக் குறைந்த வெப்பத்தின் அளவு பூச்சியத்துக்குக் கீழே 135·4 பாரன்ஹீட் டாம். உலகத்தின் எந்த இடத்திலும் எந்த உயரத்திலும் இதைவிடக் குறைந்த வெப்பம் இல்லையாம்.

இந்தக் காலப் பெருக்கம் விண்மீன் பயணத்திற்கு எப்படிப் பயன்படும் என்பதைக் கவனிப்போம்.

இப் பேரண்டம் ஒரு கோள வடிவானது என்று பாவித்துக்கொண்டு, அதன் சுற்று வட்டம் (Circumference) சுமார் 10,00,00,00,000 ஒளி—ஆண்டுகளிருக்கலாம் என்று தற்காலிகமாக அறிவியலார் அனுமானித் திருக்கிறார்கள். அதாவது ஒளியானது பிரபஞ்சத்தில் ஏதாவதொரு இடத்திலிருந்து கிளம்பி, பிரபஞ்சத்தைச் சுற்றி ஒரு வலம் வந்து பிறகு தான் கிளம்பிய இடத்திற்கே திரும்பச் சுமார் 10,00,00,00,000 ஆண்டுகளாகும்! ஒரு வாணம் சிலரை ஏற்றிக்கொண்டு பூமியை விட்டுக் கிளம்பி, ஒளியின் வேகத்தில் 99·999,999,999,999,999,999 நூற்று வீத வேகத்தில் பிரபஞ்சத்தை ஒரு முறை வலம் வந்துவிட்டுப் பிறகு பூமிக்குத் திரும்புகிறது என்று வைத்துக்கொள்ளுவோம். அவ் வாணத்தில் சென்றவர்களுக்கு, தாங்கள் பூமியை விட்டுக் கிளம்பி 33 ஆண்டுகள் கழிந்த பிறகு மறுபடியும் பூமிக்குத் திரும்பிவிட்டதாகத் தோன்றும். ஆனால் பூமியைப் பொறுத்த வரையில் அப்பொழுது குறைந்தது 10,00,00,00,000ஆண்டுகளாவது கழிந்

திருக்கும். அதாவது 100,000,000 நூற்றுண்டுகள்! இதன்படி பார்த்தால், ஏறக்குறைய ஒளியின் வேகத்தில் செல்லக்கூடிய வாணத்தின் உதவியால் ஒருவன் தனது ஆயுட் காலத்திலேயே பிரபஞ்சத்தைச் சுற்றி ஒரு வலம் வந்து விடலாம் என்று தெரிகிறது!

இதைச் சுட்டிக்காட்டி, அண்டத்திலுள்ள எந்த விண்மீனையும் மனிதன் தனது ஆயுட் காலத்திற்குள் அடைந்து மறுபடியும் பூமிக்குத் திரும்ப முடியும் என்று விண்மீன் பயண விரும்பிகள் எக்களிப்புடன் கூறுகின்றுர்கள். ஆனல், ஏறக்குறைய ஒளியின் வேகத்தில் செல்லக்கூடிய வாணங்களை உருவாக்குவது எதிர்காலத்தில் எப்பொழுதாவது இயலுமா? இதைப்பற்றி இப்பொழுது நாம் உறுதியாக ஒன்றும் சொல்லுவதற்கில்லை. மனித இனம் இன்னமும் எவ்வளவு காலம் பூமியில் வாழும், எவ்வளவு தூரம் அது அறிவியல் முன்னேற்றம் அடையும் என்பவைகளை அது பொறுத்திருக்கிறது.

காலப் பெருக்கத்தைப் பயன்படுத்தித் தொலைவிலுள்ள விண்மீன்களுக்குப் பயணம் செய்பவர்கள், பூமியைவிட்டுக் கிளம்பும் முன்பு, தம் உற்றுர், உறவினர், நண்பர் முதலியவர்களிடம் இறுதி முறையாக விடைபெற்றுக்கொண்டு கிளம்பிவிட வேண்டியதுதான்! ஏனென்றுல், சுமார் 2,000 ஒளி-ஆண்டுகள் தொலைவிலுள்ள விண்மீன் ஒன்றிற்கு ஒருவர் பயணம் செய்துவிட்டு உயிருடன் பூமிக்குத் திரும்பலாம்; ஆனல் அவருடைய உற்றுர், உறவினர், நண்பர் முதலியவர்கள் அவரை வரவேற்க உயிருடன் இருப்பார்களா? இல்லை! அவர்கள் மறைந்து ஏறக்குறைய 4,000 ஆண்டுகளாகிவிட்டிருக்கும்! பூமியில் பல விசித்திரங்கள் நிகழ்ந்துவிட்டிருக்கும்! பூமியே அடையாளம் தெரியாத வகையில் மாறிவிட்டிருக்கும்! எனவே, காலப் பெருக்கத்தைப் பயன்படுத்தி நீண்ட தொலைவு விண்மீன் பயணத்தை மேற்கொள்ள விரும்பும் அன்பர்கள் இந்த உண்மையையும் சிறிது கவனிக்க வேண்டும்!

''இதுமாதிரியெல்லாம் அல்லற்பட்டு, வீடு, வாசல், உற்றுர், உறவினரையெல்லாம் விட்டு, ஏன்தான் இம்மாதிரியான விண்மீன் பயணத்தையெல்லாம் மேற்கொள்ள வேண்டும்?'' என்று பலர் கேட்கலாம். ஆனல் சிலருக்கு இதில் அளவு கடந்த ஆர்வம் இருக்கிறதே, என்ன செய்வது! இறந்தாலும், நிலவிற்குப் போகிற வாணத்தில்தான் இறக்கவேண்டும் என்ற நினைப்புடன் ரஷ்யாவுக்கு மனுச் செய்துவிட்டுத் தவித்துக்கொண்டிருப்பவர்களும் நம்மிடையே இருக்கத்தானே செய்கிறுர்கள்! ஒவ்வொருவருக்கும் ஒவ்வொன்றில் ஆர்வம், அவ்வளவுதான்!

கதிரவன் என்கிற விண்மீனிற்கு பூமி என்று ஒரு கோளும், அக் கோளில் உயிரினங்களும் வாழ்வதைப் போல, பல விண்மீன்களுக்குக் கோள்கள் அமைந்திருக்குமென்றும், அவைகளில் விசித்திரமான உயிரினங்கள் வாழக்கூடுமென்றும் விண்மீன் பயண விரும்பிகள் நம்புகிறுர்கள். தகுந்த வசதிகளுடன் ஏதாவதொரு கோள் எங்கேயாவது கிடைத்தால், அதில் அவர்கள் குடியேறி விட்டாலும் விடலாம்! பிறகு பூமியைப் பற்றிய கவலையே அவர்களுக்கு இல்லை!

விண்மீன் பயணம் நடந்தேறக் கூடியதொன்றுதானு என்கிற ஐயத்தை நீக்கி, அது எப்பொழுது நடந்தேறக்கூடும் என்கிற கேள்வியைக் கேட்டுக்கொள்ளுகிறோம் என்று வைத்துக் கொள்ளுவோம். என்ன பதில் சொல்லுவது? மனித இனம் முழுவதையும் கூடிய விரைவில் அணுக் குண்டும், நீரகக் குண்டும் அழித்து ஒழித்துக் கூண்டோடு பரலோகப் பயணத்திற்கு அனுப்பிவைக்காமலிருந்தால் பிறகு பார்த்துக்கொள்ளுவோம்!

"மாமாங்கம் தீர்த்தம்"

' அன்புமணி '

முருகனால் அன்று மனமொன்றி வேலை செய்யவே முடியவில்லை. பழக்கத்தின் விளைவாக அவன் கைகள் பரபரவென்று வேலை செய்துகொண் டிருந்தாலும் மனம்மட்டும் வேறு இடத்தில் அலைந்துகொண் டிருந்தது. அன்றிரவு மாமாங்கத்தில் நடக்கவிருக்கும் கடைசித் திருவிழாவும் அடுத்த நாள் நடக்கப் போகும் பெரிய தீர்த்தோற்சவமும் அவன் மனக்கண்முன் மாறி மாறித் தோன்றின.

அடிக்கொரு தடவை தெருவை வந்து எட்டிப் பார்த்தான். பகட்டான உடை அணிந்த குழந்தைகள் தங்கள் பெற்றோருடன் மகிழ்ச்சியாக மாமாங்கத்தை நோக்கிச் சென்றுகொண் டிருந்தார்கள்.

'சே சே, இந்த அப்பாவுக்கு புத்தியே இல்லை. வருஷத்தில் ஒரு முறை வருகிற மாமாங்கம் தீர்த்தத்திற்காவது கடையைப் பூட்டக்கூடாதா? எத்தனையோ மைல்களுக்கப்பா லுள்ள ஊர்களிலிருந்தெல்லாம் ஜனங்கள் இதற்கென்று இரண்டு மூன்று நாட்களுக்கு முன்பே வந்துவிடுகிறார்கள். பக்கத்தில் இருக்கிற நமக்குப் போகவே கொடுத்து வைக்கவில்லை. நானும் நாலைந்து வருஷமாக அழைத்துப் போகும்படி கேட்டுக் கொண்டுதான் வருகிறேன். ஒவ்வொரு தடவையும் ஏதாவது சாக்குப் போக்குச் சொல்லித் தட்டிக் கழித்துவிடுகிறார். சை, என்ன மனுஷன்.'

சைக்கிள் பின் சக்கரத்தின் 'நட்'டை இறுக்கிவிட்டு வெறுப்புடன் சாவியைக் கீழே போட்டான் முருகன். மீண்டும் ஒரு தடவை தெருவை எட்டிப் பார்த்துவிட்டுச் சலிப்புடன் கடைக்குள்ளே போனான்.

உள்ளே கொஞ்சம்கூட இடமில்லாமல் சாமான்கள் இறைந்து கிடந்தன. ஒரு மூலையில் பழைய சைக்கிள் டயர்களும் டியூப்களும் கும்பலாக நிறைந்து கிடந்தன. அதே பக்கத்தில் பழைய சைக்கிளின் நானாவிதமான பாகங்களும் குவிக்கப்பட் டிருந்தன. சுவர் ஓரமாக நாலைந்து சைக்கிள்கள் அடுக்கப்பட் டிருந்தன. அவற்றில் மூளியான சைக்கிள்கள் பல.

ஆம். அது ஒரு சிறிய சைக்கிள் ரிப்பேர் கடை.

அந்தக் கடையின் முதலாளி தொழிலாளி எல்லாருமாகிய ஸ்ரீமான் கணபதியின் ஒரேமகன் முருகன். நான்கு வருஷங்களாகக் கடையை நடத்தி வந்தும் தனக்கு உதவியாகக் கூலிக்கு ஒரு பையனைப் பிடித்து வைக்க நிதி நிலைமை இடம் கொடுக்காததால் பள்ளிக்கூடத்தில் படித்துக்கொண் டிருந்த தன் பத்து வயது மகன் முருகனைத் தனக்கு உதவியாக அழைத்துக்கொண்டான் கணபதி. அப்படியும் அவன் குடும்பநிலை சீர்படவில்லை. ரிப்பேர் செய்யச் செய்ய மோசமாகிக் கொண்டு போகும் பழைய சைக்கிளைப் போல் அவன் குடும்பநிலை இன்னும் அவலமாகவே இருந்தது.

கடை சின்னக் கடைதான், என்றாலும் முருகன் இல்லாவிட்டால் கணபதியால் சமாளிக்க முடியாது. கடையைப் பார்த்துக்கொள்வது, எடுபிடி வேலைகளைச்

செய்வதுடன் சில்லறை ரிப்பேர் வேலை களையும் செய்வதால் முருகனுடைய உதவி கணபதியின் தொழிலுக்கு இன்றி யமையாத தாகிவிட்டது.

பள்ளமும் படுகுழியுமாக இருந்த தளத் தின்மேல் முன் சக்கரம் இல்லாத ஒரு சைக்கிளைத் தலைகீழாகப் போட்டுக் கொண்டு ஏதோ ரிப்பேர் செய்துகொண் டிருந்தான் முருகன். எண்ணெய்ப் பிசுக் கேறிய அழுக்கு உடைகளுடன் அவன் அளித்த தோற்றம் பார்க்கப் பரிதாபமாக இருந்தது. அப்பன்மே லுள்ள ஆத்தி ரத்தை அந்த அப்பாவி சைக்கிளின்மேல் காட்டுவதுபோல் சுத்தியால் ஓங்கி ஓங்கி அதன் பெடல் ஆணியின்மேல் அடித் தான் அவன்.

''டேய் டேய், பார்த்து அடிடா'' என்று கூறிக்கொண்டே அப்போதுதான் கடைக் குள் நுழைந்தான் கணபதி.

சிறிது நேரம் மௌனமாக வேலை நடை பெற்றுக்கொண் டிருந்தது. அப்படி வெகு நேரம் முருகனல் இருக்கமுடிய வில்லை.

''இன்று மத்தியானத்துடன் கடை யைப் பூட்டிவிடலாமே அப்பா'' என்று தயங்கியபடியே கேட்டான் முருகன்.

''ஏன்?''

''பின்னேரம் மாமாங்கத்துக்குப் போக வேண்டாமா?''

''முருகு, உனக்கு எத்தனை தடவை சொல்வது, நம்மைப் போல் ஏழைகளுக்கு ஏது திருவிழாவும் தீர்த்தமும்? நாலு காசு சம்பாதிக்கக்கூடிய நேரத்திலே வீண் பொழுது போக்கலாமா? பார் இன்றைக்கு ஏகப்பட்ட வேலைகள் வரும். தீர்த்தத் திற்கு என்று வரும் ஜனங்களிடம் ஒன் றுக்கு இரண்டாகக் கூலி வாங்கிக்கொள் ளலாம்''

''காலமே சொன்னீர்களே, மத்தி யானம் பார்க்கலாம் என்று''

''காலமே என்ன, இந்த ஒரு மாசமாகத் தான் நீயும் கேட்டுக்கொண்டு வருகிருய். நானும் ஆமாம் போட்டுக்கொண்டு வந் தேன். ஆனல் அதற்கெல்லாம் கையிலே பணம் வேண்டாமா? அடுத்த வருஷம் கட்டாயம் கூட்டிக்கொண்டு போகி றேன்.''

''போ அப்பா, நீ ஒவ்வொரு முறையும் இப்படித்தான், 'அடுத்த வருஷம் அடுத்த வருஷம்' என்று தட்டிக் கழித்துக் கொண்டே வருகிருய். நாலைந்து வருஷம் இப்படியே போய்விட்டது. இந்தத் தட வையாவது போகலாமே''

''கண்ணு உன்னைக் கூட்டிப் போக வேணும் என்று எனக்கு ஆசை இல்லையா? ஆனல் கடவுள் நம்மை இப் படி வைத்துவிட்டார். என்ன செய்ய லாம்?''

''ஐயாசாமி கடைகூட இன்றைக்குத் திறக்கவில்லை. மாமாங்கத்துக்குப் போவ தற்காகப் பூட்டியிருக்காரு''

''உண்மையாகவா முருகு? அப்படி யானல் ரொம்ப நல்லதாகப் போச்சு. இன்றைக்கு என்ன ரிப்பேராயிருந்தாலும் நம்ம கடைக்குத்தான் வந்தாகணும். இப்படியான ஒரு அருமையான சந்தர்ப் பத்திலே நாம் கடையைப் பூட்டலாமா? இந்தத் திருவிழாவும் தீர்த்தமும் ஒவ் வொரு வருஷமும் வருவதுதானே. இந்த வருஷம் இல்லாவிட்டால் அடுத்த வரு ஷம் போகலாம். உம். உம். வேலையைப் பாரு''

முருகனுக்கு வாயடைத்து விட்டது. 'மற்றக் கடைகள் பூட்டியிருக்கிறதைப் பார்த்தாவது மனம் திரும்புவார்' என்று சொல்லப் போக இன்னும் மோசமாக

வல்லவா போய்விட்டது! இருந்தாலும் கடைசி முயற்சி ஒன்று செய்து பார்க்கலாம்.

''அப்படியானல் வேலே முடிந்த பிறகு ராத்திரிக்காவது போகலாமா அப்பா?''

''ஆகட்டும் பார்க்கலாம். வேலேயைக் கவனி.''

தலேகீழாக நிறுத்தி வைத்திருந்த சைக்கிளில் ரிப்பேர் செய்த முன் சக்கரத்தைப் பொருத்தி மண்ணெண்ணெய் பேஸினில் போட்டிருந்த நட்டை எடுத்து வைத்து இறுக்கிஞன் முருகன். வேலே சுறுசுறுப்பாக நடந்துகொண் டிருந்தது. அதே வேகத்தில் மாமாங்கம் திருவிழாக் காட்சிகள் அவன் மனத்திரையில் ஓடின.

* * *

மட்டக்களப்புப் பட்டணத்துக்கு வடக்கே சுமார் மூன்று மைல் தொலேவிலுள்ள ஒரு சிற்றூர் அமிர்தகழி. மாமாங்கம் என்பதுவும் இதேதான். இங்கே எழுந்தருளியிருக்கும் விநாயகர் 'மாமாங்கப் பிள்ளேயார்' என்ற பெயரில் மிகப் பிரபலமானவர். அழகிய சிறிய கோவிலும் அதை அடுத்துள்ள தீர்த்தக் குளமும் பார்க்க நெஞ்சு நிறைந்தாற் போலிருக்கும். வருஷத்துக் கொருமுறை அங்கு நடக்கும் திருவிழாவும் தீர்த்தோற்சவமும் மிக விசேஷமானவை. கீழ் மாகாணத்தின் பல பாகங்களி லிருந்தும் பெருந்திரளான மக்கள் இதற்கென்று வந்து கூடுவார்கள். இரவு பகல் எந்நேரமும் ஜே ஜே என்று இருக்கும். ஜனத்திரள் கும்பகோணத்தில் நடக்கும் மாசி மகத்தை நினேவூட்டும். குழந்தைகளுக்கு ஒரே கொண்டாட்டம்தான்.

முருகன் இதுவரைக்கும் அங்கே போனதே யில்லே. அவனுடைய நண்பர்கள் கூறிய வர்ணனேகளால் ஏற்பட்ட களிப்பும் பிரமிப்புமே அவன் மனத்தை அங்கே இழுத்துக்கொண் டிருந்தன. திருவிழாவையும் தீர்த்தோற்சவத்தையும்விட அங்கு வந்து கூடும் கடைத் தெருக்களும் மக்கள் கூட்டமுமே குழந்தைகளுக்குப் பெரிய வேடிக்கையா யிருக்கும்.

இரவில் அத்தனே கடைகளும் பலநூறு மின்சார விளக்குகளின் ஒளியில் ஜகஜ்ஜோதியாகப் பிரகாசிக்கும் கண்கொள்ளாக் காட்சியைப் பார்க்கப் பரவசமா யிருக்கும். விடிய விடிய ஜே ஜே என்று ஒரே கோலாகலமா யிருக்கும். சந்தை இரைச்சல் காது செவிடு படும்.

இதையெல்லாம் நண்பர்கள் பிரமாதமாக வர்ணிக்கும்போது வாயைப் பிளந்தபடி கேட்டுக்கொண் டிருப்பான் முருகன். அப்போது அவன் உள்ளத்தில் எழும் ஆசைகள் எண்ணிறந்தவை.

ஏழையானல் என்ன; அவனும் குழந்தை தானே? ஏழ்மை காரணமாக வயதுக்குப் பெரிய வேலேயைச் செய்தாலும் குழந்தை மனத்தின் ஆசாபாசங்கள் இல்லாமல் போகுமா? அயல் வீட்டுப் பிள்ளேகள் மாமாங்கத்தில் வாங்கிய பொம்மைகளே அவனிடம் காட்டிப் பெருமை யடிக்கும்போது தன்னிடமும் ஒரு பொம்மை இருந்தால் அவர்கள் முன் அப்படிக் கூனிக்குறுகி நிற்கவேண்டிய தில்லேயே என்று அவன் குழந்தையுள்ளம் ஏங்காமல் இருக்குமா? முக்கியமாக அடுத்த வீட்டு பாலு வைத்திருக்கும் விநாயகர் பொம்மை...உஹூம் அவனுக்கென்ன செல்லப்பிள்ளே.

''டயர் பங்சராகிவிட்டதப்பா'' கடை வாசலில் நின்ற ஆசாமியின் குரல் முருகனின் கற்பனே இன்பத்தைத் தடைப்படுத்தியது.

''முருகு, அதைப் பாரப்பா.'' என்ருன் கணபதி.

கைவேலையைப் போட்டுவிட்டு அந்த சைக்கிளை உள்ளே எடுத்துவந்து 'பாச்' போடுவதில் முனைந்தான் முருகன். அந்தப் 'பாச்' போட்டு முடிவதற்குள் இரண்டு மூன்று 'காற்றடிக்கும்' கேஸ்களையும் அவன் கவனிக்கவேண்டி யிருந்தது.

'பாச்' போட்டு முடிந்ததும் சைக்கிள் காரன் நாளைக்குப் பணம் தருவதாகச் சொல்லிவிட்டுச் சைக்கிளை எடுத்துக் கொண்டு போனான். முருகன் தந்தை யின் முகத்தைப் பார்த்தான். கணபதி சைக்கிள்காரனைப் பரிதாபமாகப் பார்த் தான். அவனால் வேறு ஒன்றும் செய்ய முடியவில்லை. இது அவனுடைய கடை யில் சகஜம்.

முருகன் மீண்டும் தன் ரிப்பேர் வேலை யைக் கவனிக்கத் தொடங்கினான். நேரம் போய்க்கொண் டிருந்தது.

மத்தியானம் கணபதி சாப்பிட வீட்டுக் குப் போன பிறகு முருகன் கடையில் பின்புற வராந்தாவுக்கு வந்தான். அங்கே சுவரில் பிள்ளையார் படத்தைத் தாங்கிய காலண்டர் ஒன்று தொங்கிக்கொண் டிருந் தது. அதன் முன் நின்று கண்களை மூடிய வண்ணம் ஏதோ மௌனமாகப் பிரார்த் தனை செய்தான்.

''எப்படியாவது இன்றிரவு உன்னுடைய ஸ்தலத்துக்கு என்னை அழைத்துப் போகும் படி அப்பாவுடைய மனத்தைத் திருப்ப வேண்டும் அப்பனே!'' என்பதுதான் பிரார்த்தனையாக இருந்திருக்கவேண்டும்.

* * *

கணபதி சாப்பிட்டுவிட்டுக் கடைக்கு வந்ததும் முருகன் வீட்டுக்குப் போனான். அம்மாவைச் சாதம் போடச் சொல்லி விட்டு வீட்டுக்குள் போய்த் தான் இரக சியமாக ஒளித்துவைத்திருந்த சிறு துணி முடிப்பை எடுத்துவந்தான். அதை அவிழ்த்து அதற்குள்ளிருந்த சில்லறை யைக் கொட்டி எண்ணினான். எல்லாம் ஒரு ரூபாய்க்குமேல் இருந்தது. இது விநாயகர் பொம்மை வாங்குவதற்குப் போதுமா?... நல்லது, அதை அங்கே போய்ப் பார்த்துக்கொள்ளலாம். திருப்தி யுடன் அதைச் சட்டைப் பையில் வைத்துக் கொண்டு சாப்பிட வந்தான்.

மாமாங்கம் திருவிழாவில் செலவழிப் பதற்கென்று கடந்த நான்கு மாதங்களாக அவன் சேமித்த தொகைதான் அந்தப் பணம்.

சாப்பிடும்பொழுது அம்மாவுடன் அதிக மாகப் பேசவில்லை முருகன். சாப்பிட்டு விட்டு வழக்கத்தைவிடச் சீக்கிரமாகக் கடைக்குப் போனான். சீக்கிரமாகக் கையி லுள்ள வேலையை முடித்துவிட்டுக் கடை யைப் பூட்டச் செய்துவிட வேண்டுமென் பது அவன் எண்ணம் போலும்'

நேரம் போய்க்கொண் டிருந்தது. சுமார் ஐந்து மணியளவில் முருகன் தன் சைக் கிள் ரிப்பேரை முடித்துவிட்டான். அது முடியும்வரை 'கடவுளே இன்றைக்கு யாரும் ஒரு வேலையும் கொண்டுவரக் கூடாது' என்று சதாமனத்துக்குள் பிரார்த் தித்த வண்ணம் இருந்தான்.

முருகன் தன் வேலை முடிந்ததும் ''வேலை முடிந்துவிட்டது அப்பா. இனி மேல் யார் வரப்போகிறார்கள்? கடையைப் பூட்டிக்கொண்டு போகலாமா?'' என்று கேட்டான்.

''கடையைப் பூட்டிக்கொண்டு போகவா? கடையைப் பூட்டினால் அப்புறம் என்னத்தைச் சாப்பிடுவது?''

''மாமாங்கத்துக்குப் போகவேண் டுமே.''

''மாமாங்கத்துக்குப் போவதற்குப் பணம் வேண்டுமே. கடையைத் திறந்து

வைத்திருந்தால்தானே ஏதாவது கிடைக்கும்''

முருகன் ஒரு கணம் யோசித்தான். ''என்னிடம் ஒரு ரூபாய் இருக்கிறது அப்பா!'' என்று கூறியபடியே பையிலிருந்த துணிமுடிப்பை எடுத்துக் காட்டினான்.

''ஒரு ரூபாயை வைத்துக்கொண்டு என்ன செய்வது? குறைந்தது பத்து ரூபா யாவது வேண்டும்''

முருகன் மீண்டும் மௌனமானான். ஆனால் உடனே ஒரு யோசனை பளிச்சிட்டது. ''அப்பா, தங்கவேலுவுடைய சைக்கிள் ரிப்பேர் முடிந்துவிட்டது. அவர் இதை எடுத்துப்போக எப்போ வருகிறாரோ தெரியாது. நான் வேணுமானால் இதை அவர் வீட்டில் கொண்டுபோய்க் கொடுத்துவிட்டுப் பணத்தை வாங்கிக்கொண்டு வருகிறேனே'' என்றான்.

கணபதிக்கும் அது நல்ல யோசனை என்றே பட்டது. அதில் ஒரு மூன்று ரூபாயாவது வரும். ''சரி, சரி, கொண்டு போய்க் கொடுத்துவிட்டுச் சீக்கரமாகப் பணத்தை வாங்கிக்கொண்டு வா''. என்றான்.

முருகனுக்கு மீண்டும் உற்சாகம் ஏற்பட்டது. ''பணத்தை வாங்கிக்கொண்டு வந்ததும் கடையைப் பூட்டிக்கொண்டு போகலாமா அப்பா'' என்றான்.

''உம்...உம்...பார்க்கலாம்'' என்றான் கணபதி.

அடுத்த கணம் ரிப்பேர் செய்த சைக்கிளை எடுத்துக்கொண்டு தங்கவேலு வீட்டுக்குப் புறப்பட்டான் முருகன்.

* * *

சிறிது நேரத்தில் இளைக்க இளைக்க கடைக்குள், நுழைந்த முருகன் உற்சாகமான குரலில் ''அப்பா பணம் கிடைத்துவிட்டது. தங்கவேலு மூனரை ரூபா கொடுத்தாரு. இப்போதே மாமாங்கத்துக்குப் போய்விடலாம் அப்பா'' என்றான்.

''சீ! முட்டாள்! ஐந்து ரூபாய் வேலைக்கு மூனரை ரூபா வாங்கிவந்துவிட்டுக் குதிக்கிறாயா? இங்கே பார், கையிலிருக்கிற வேலையை. பணத்தைக் கொண்டுபோய்ப் பெட்டியில் வைத்துவிட்டு வா இங்கே!''. என்றான் கணபதி.

முருகன் அப்போதுதான் கவனித்தான். புத்தப்புது சைக்கிள் ஒன்று கடைக்குள் சாத்திவைக்கப்பட்டிருந்தது. அதன் முன் பக்கம் நசுங்கியிருந்தது. முன் பிரேம் சக்கரத்தைக் கவ்விப்பிடிக்கும் இடத்தில் உடைந்து சக்கரத்திலிருந்து பிரிந்திருந்தது. சைக்கிள் காரனும் பக்கத்தில் நின்றுகொண்டிருந்தான். கணபதி அவனுடன் பேசிக்கொண்டே சைக்கிளைப் பரீட்சித்தான்.

''என்ன சிங்காரம், சக்கரம் அவ்வளவாக நசுங்கவில்லை. கம்பிகள் மட்டும் உடைந்து வளைந்திருக்கிறது. இது எப்படி நடந்தது?''

''அதை ஏன் கேட்கிறாய் கணபதி! எல்லாம் என்னுடைய போதாத காலம். மாமாங்கத்துக்குப் போவதற்காக வெகு நேரமாகக் காத்துக்கொண்டிருந்தேன். பஸ் கிடைக்கவேயில்லை. கடைசியில் நம்ம தினகரனின் சைக்கிளை இரவல் எடுத்துக்கொண்டு வந்தேன். கல்லடிப் பாலத்தில் ஒரு லாரியும் வண்டியும் நெருங்கிக்கொண்டு வந்தது. அதற்கு விலக்கிச் சைக்கிளைத் திருப்பியபோது பாலத்தில் மோதிவிட்டது. நல்லவேளையாக ஆளுக்கு ஆபத்து ஒன்றுமில்லை. சைக்கிளுக்குத்தான் காயம். தினகரன் இதை அறிந்தால் சும்மா இருப்பானா? இன்றைக்கு எவ்வளவு நேரமானாலும் சரி; எல்லா வளைவு நெளிவுகளையும் சரிப்படுத்தி வித்தி

யாசமே தெரியாதபடி ஆக்கித் தந்துவிட வேண்டும்''

''அதெல்லாம் கிளீனுகச் செய்து தருகிறேன். இந்தச் சைக்கிளிலேயே நீ இன்றைக்கு மாமாங்கத்துக்கும் போகலாம்''

''சரி நான் பிறகு வருகிறேன்''

சிங்காரம் போய்விட்டான். முருகன் சிலையாக நின்றுன். 'இந்த ரிப்பேரை முடிப்பதானுல் இரவு முழுவதும் வேலை செய்தாலும் முடியாதே!'

''டேய், என்னடா மரம் மாதிரி நிற்கிருய்? இப்போதுதான் கடவுள் கண்ணைத் திறந்து உருப்படியான வேலையைக் கொடுத்திருக்கிருர். நீ பாட்டுக்குச் சும்மா நிற்கிறயே. போய் இந்தப் பெட்டிக்குள் தேடிப் பார் கம்பிகள் கிடக்கும்.''

முருகனுக்குக் கண்களில் நீர் வந்துவிடும்போலிருந்தது. யந்திரம்போல் நடந்துபோய் அந்தத் தகரப் பெட்டியை எடுத்து வைத்துக்கொண்டு குடைந்தான். நிறையக் காற்றடித்த டயர் பங்சராகி விட்டது போலிருந்தது அவன் நிலை.

பழைய சாமான்களைக் குடைந்துவிட்டு வந்த முருகன் கையை விரித்தான். புதுக் கம்பிகள் ஒன்றுகூட அகப்படவில்லை, எல்லாம் பழைய கம்பிகள். அவைகளைப் புது சைக்கிளில் போட்டால் வித்தியாசம் தெரிந்துவிடுமே.

கணபதி தங்கவேலுவிடமிருந்து வந்த பணத்தை எண்ணிப்பார்த்தான். அத்துடன் திருப்தியடையாமல் முருகன் சேர்த்து வைத்திருந்த பணத்தையும் பிடுங்கிச் சேர்த்துக்கொண்டான்.

''முருகு சீக்கிரமாக இந்தப் பணத்தை எடுத்துக்கொண்டு ஓடிப்போய் 'சைக்கிள் ஸ்டோர்'ஸில் இரண்டு டஜன் சைக்கிள் கம்பி வாங்கிக்கொண்டு வா, சீக்கிரம்''

முருகன் தந்தையைப் பரிதாபமாகப் பார்த்தான்.

''சீக்கரம் போய் வாங்கிட்டு வாடா சொல்கிறேன்.'' என்று துரிதப்படுத்தினுன் கணபதி. வேறு வழியின்றிப் பணத்தை எடுத்துக்கொண்டு புறப்பட்டான் முருகன்.

சிறிது நேரத்தில் முருகன் புதுக் கம்பிகளுடன் வந்தான். அத்துடன் இன்னெரு செய்தியையும் கொண்டு வந்தான். ''அப்பா, பாலு வீட்டவர்கள் இப்போதே மாமாங்கத்துக்குப் போகப் போகிருர்களாம். வந்தால் என்னையும் அழைத்துக் கொண்டு போவதாகச் சொல்கிருர்கள். நான் சரி என்று சொல்லிவிட்டு வந்தேன்''

கணபதிக்கு ' ஆத்திரம்தான் வந்தது. அவன் போய்விட்டால் இந்த ரிப்பேர் வேலையை எப்படி இன்றிரவுக்குள் முடிப்பது? இரண்டு பேரும் வேலை செய்தால் தானே முடியும். ''அடே மண்டு நீ போய் விட்டால் இந்த வேலையை எப்படி முடிப்பது? பேசாமல் வேலையைப் பார்'' என்றுன் கணபதி.

''ஊம்...ஊம்...நான் இப்போதே பாலு வீட்டவர்களுடன் போகப் போகிறேன்'' என்று சிணுங்கினுன் முருகன்.

''அடே, சொன்னுல் கேளு. ஆத்திரத்தைக் கிளப்பாதே. பேசாமல் வந்து வேலையைச் செய்''

முருகன் மீண்டும் சிணுங்கினுன். கணபதியின் ஆத்திரம் எல்லை மீறிவிட்டது. ''முட்டாள்! இன்னுமா பேசிக் கொண்டு நிற்கிருய்? மண்டையை நொறுக்கிவிடுவேன், வாடா இங்கே!'' என்று கூறியபடி கையிலிருந்த சுத்தியை

ஓங்கினான். முருகன் பயந்து போனான். இனிமேலும் கெஞ்சினால் ஆபத்தென்று உடனே போய் ரிப்பேர் வேலையில் ஈடுபட்டான். அதன்பிறகு இருவரும் மௌனமாகவே வேலை செய்துகொண்டிருந்தார்கள்.

* * *

'டங்!'

முருகன் கடிகாரத்தைப் பார்த்தான். மணி எட்டரை ஆயிற்று. இதோ ரிப்பேர் வேலையும் முடிந்துவிட்டது. கணபதி கடைசிப் பரீட்சையை நடத்திக்கொண்டிருந்தான்.

''என்னப்பா, வேலை முடிந்துவிட்டதா?'' என்று கேட்டுக்கொண்டே சைக்கிள் காரன் சிங்காரமும் வந்து சேர்ந்தான்.

''எல்லாம் 'கம்பிளீட்' சிங்காரம், ஸ்பேர் பார்ட்ஸ் எல்லாம் போட்டதில் பதினைந்து ரூபாய்க்குமேல் ஆகிவிட்டது. நீ பத்து ரூபாய் கொடு போதும்''

''என்ன பத்து ரூபாயா? சரி சரி. பத்து ரூபாய் கொடுத்துவிடுகிறேன். பணமா பெரிது? சமயத்தில் இப்படி உதவியது தானே பெரிது. நாளைக்கு, தவறினால் திங்கட்கிழமை பணம் உன்னைத் தேடிக் கொண்டு வரும்'' என்று கூறிவிட்டு வெகு சகஜமாகச் சைக்கிளைத் தள்ளிக் கொண்டு புறப்பட்டான் சிங்காரம்.

கணபதிக்கு மயக்கம் வரும்போலிருந்தது. ஒரு கணம் என்ன செய்வதென்றே புரியவில்லை. பிறகு தட்டுத் தடுமாறிக் கொண்டே, ''என்னப்பா சிங்காரம் என்ன சொல்கிறாய்? பணம் அவசியமாகத் தேவை என்றுதானே மாமாங்கத்துக்கும் போகாமல் இராத்திரி இவ்வளவு நேரம் இருந்து வேலை செய்தேன். நீ இப்படிச் செய்யலாமா?'' என்றான்.

''என்னப்பா கணபதி என்மேல் உனக்கு நம்பிக்கையில்லையா? உன் பணத்தை எடுத்துக்கொண்டு நான் எங்கும் ஓடிப்போய்விடமாட்டேன். சிநேகிதன் என்றுதானே உன்னிடம் நம்பி வந்தேன்.'' என்றான் சிங்காரம்.

இதற்குமேல் என்னத்தைச் சொல்வது? சேச்சே! என்ன பிழைப்பு! என்ன உலகம்.

''இப்படித்தான் நடக்கும் என்று நான் நினைத்தேன்'' என்றான் முருகு, அழுகையும் ஆத்திரமுமாக.

''சீ! சனியன்! வாயை மூடு. எல்லாம் உன்னால்தான்'' என்று கூறியபடி கையை ஓங்கினான் கணபதி. முந்திய தடவை சீறிவிட்டு அமர்ந்திருந்த சுத்தி இப்போது குறி தவறாமல் முருகனின் நெற்றியில் பாய்ந்தது. ''ஐயோ!'' என்று அலறினான் முருகன். பிளந்த மண்டையை அழுத்திப் பிடித்த பிஞ்சுக் கரங்களுக்கூடாக இரத்தம் வழிந்தது.

* * *

அடுத்த நாள் காலை மட்டக்களப்பு ஆஸ்பத்திரியின் ரண சிகிச்சை வார்டில் 13-ஆம் கட்டிலில் முருகன் படுத்திருந்தான். அவனுக்கு இரு புறமும் கணபதியும் செல்வமும் (முருகனின் தாய்) குனிந்த தலை நிமிராமல் முருகனையே பார்த்தவண்ணம் உட்கார்ந்திருந்தார்கள். இரவு முழுவதும் அவர்களுக்குத் தூக்கமில்லை.

''கடவுளே! இந்த ஒரு தடவை மட்டும் என் குழந்தையைக் காப்பாற்றிவிடு. இனி ஒவ்வொரு முறையும் அவனை மாமாங்கத்துக்கு அழைத்துப் போகிறேன். அவன் அந்த வேடிக்கைகளில் மகிழ்ந்து என்னைப் பார்த்துச் சிரித்தால்தான் என் மனம் குளிரும். இறைவா! கருணை காட்டு!''

என்று மனத்துக்குள் வேண்டினுன் கணபதி.

அவன் மனக்கண்முன் அன்றைய தீர்த் தோற்சவக் காட்சி தெரிந்தது.

தீர்த்தக் குளத்தின் வடகிழக்குக் கரையோரமாக உள்ள தென்னை மரங்கள் நிறைந்த வெளியில் மக்கள் ஆங்காங்கே அடுப்பு மூட்டி அமுது பொங்கிக்கொண்டிருக்கிருர்கள். ஒவ்வொரு இடத்திலும் புதுப் பாய்களை விரித்து அதில் காய்கறி மற்றும் சாமான்களை வைத்திருக்கிருர்கள். குழந்தைகள் அந்தப் பாய்களில் அமர்ந்த வண்ணம் தங்கள் விளையாட்டுச் சாமான்களை வைத்து விளையாடிக்கொண்டிருக்கிருர்கள். இடைவிடா இரைச்சல். இராத்திரியைப் போலவே ஜனங்கள் போவதும் வருவதும் கடைக்காரர்கள் கூச்சல் எழுப்புவதும் ஜனங்கள் அந்தக் கடைகளில் மொய்த்துக்கொண்டிருப்பதும் அமர்க்களப்பட்டுக்கொண்டிருக்கிறது. திடீரென்று அந்த இரைச்சலையும் மீறிக்கொண்டு ''அரோகரா!'' என்னும் ஒலி ஆயிரமாயிரங் கண்டங்களி லிருந்து எழுகிறது. பார்த்தால் தூரத்தில் விநாயகப் பெருமான் தமது வாகனத்தில் எழுந்தருளி வருவது தெரிகிறது. சங்கம் ஊதுகிறது, மணி ஒலிக்கிறது, செகண்டி நாதம் கொடுக்கிறது, பறை முழங்குகிறது, எங்கே பார்த்தாலும் ஒரே தலைமயம், இதோ! சுவாமி தீர்த்தக் குளத்தை நெருங்கிவிட்டார். பக்தர்கள் தீர்த்தக் குளத்தில் இறங்கி நெருக்கியடித்துக் கொண்டு நிற்கிருர்கள். இதோ, அத்தனை தலைகளும் ஒரே சமயத்தில் குனிகின்றன. ''அரோகரா!'' என்ற ஒலி வானைப் பிளக்கிறது.

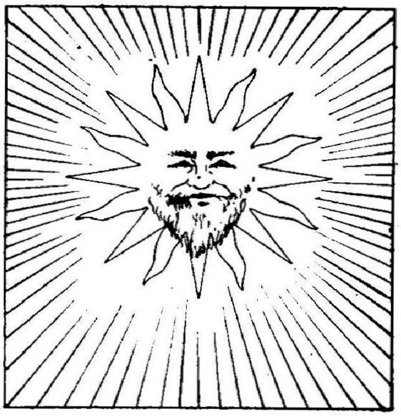
''அரோகரா! அரோகரா!''

ஆகா! அந்த ஒலி முருகன் வாயிலிருந்தல்லவா வருகிறது. இரவு முழுக்கப் பேச்சு மூச்சில்லாமல் படுத்திருந்த முருகன் அல்லவா பேசுகிருன்.

திடீரென்று முருகன் கண்ணை விழித்தான். முகட்டை வெறிக்கப் பார்த்தபடி தன் பலவீனமான கைகளை உயர்த்திக் கூப்பினுன். ''விநாயகர் என்னை அழைக்கிருர் அப்பா'' என்று அவன் வாய் முணுமுணுத்தது. அடுத்த கணம் அவன் விழிகள் தாமாக மூடிக்கொண்டன. பிறகு அவை விழிக்கவேயில்லை.

''டங்!'' — மணி பன்னிரண்டரை.

அன்று மாமாங்கத்தில் தீர்த்தோற்சவத்தின்போது விநாயகர் தீர்த்தமாடிய நேரம் சரியாகப் பன்னிரண்டரை மணி என்று அடுத்த நாள் பத்திரிகைகளில் செய்தி வெளியாகியிருந்தது.



கிழட்டுக் கதிரோன் !

கதிரவன் முதுமையடைந்து வருவதாக விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர். கதிரவனுக்கு 600 கோடி வயதாவதாகவும், இது அதன் வாழ்நாளில் பாதிக்குமேல் என்றும் அவர்கள் கூறுகின்றனர்.

இயக்கமும் காலமும்

திரு. கா. க. இராமசாமி, B. E., D. S. S.

புதிதாகத் திருமணம் செய்துகொண்ட என் நண்பர் துரை அவர்கள் வீட்டிற்கு விருந்துண்ணச் சென்றிருந்தேன். அவர் துணைவியார் வேலுமணி அவர்கள் எங்களுக்கு இலை விரித்தார்கள். தலை வாழை இலையின் மேல்பக்கம் என் வலக் கைப்பக்கம் அமையுமாறு இலை விரிக்கப்பட்டது. அப்பொழுது அங்கு வந்த என் நண்பரின் தாய் தம் மருமகளை நோக்கி, ''இலையை இப்படி விரிக்கக் கூடாது, இலையின் மேல்பக்கம் உண்பவரின் இடக் கைப்பக்கம் அமையுமாறு மாற்றி விரி'' என்று கூறினார்கள். ''ஏன் அம்மா, இலையை எப்படி விரித்தால் என்ன?'' என்று புதிய மனைவிக்குப் பரிந்து பேசினார் என் நண்பர். இந்தக் கேள்விக்கு அந்த அம்மா அவர்களால் காரணத்துடன் பதில் சொல்ல இயலவில்லை. பலகாலமாகப் பின்பற்றிவரும் பழக்கத்தை ஒட்டி அவ்வாறு செய்வதாக அவர்கள் கூறினார்கள். நம் முன்னோரால் ஏற்படுத்தப்பட்ட இந்தப் பழக்கத்திற்கு என்ன காரணம் இருக்கமுடியும் என்று நான் எண்ணியபோது இந்த ''இயக்கமும், காலமும்'' அதற்கு விடையளித்தது.

இயக்கமும் காலமும் (Motion and time study) என்றால் என்ன? இயக்கம் என்பது இங்கு ஒருவர் ஒரு வேலையைச் செய்யும்போது ஏற்படும் அசைவைக் குறிக்கிறது. மேசைமீது உள்ள பேனாவை எடுத்து எழுதும்போது கீழே காணும் நான்கு இயக்கங்கள் ஏற்படுவதாகக் கூறுகிறோம்.

1. பேனாவைப் பற்றக் கையை நீட்டுதல்.
2. பேனாவைக் கையில் எடுத்தல்.
3. பேனாவைக் காகிதத்தின் அருகில் கொண்டுவருதல்.
4. எழுதுதல்.

இங்குக் காலம் என்பது மேற்சொன்ன ஒவ்வொரு இயக்கத்திற்கும் ஏற்படும் நேரத்தைக் குறிக்கிறது.

நாம் செய்யும் ஒவ்வொரு வேலைக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் தேவைப்படுகிறது. அதே வேலையை இன்னும் குறைந்த நேரத்தில் செய்யமுடியுமா? பல வேளைகளில் முடியும் என்ற விடையைத் தருகிறது இந்த இயக்கமும் காலமும் பற்றிய ஆராய்ச்சி. எப்படி?

ஒரு வேலையின் இயக்கங்கள் பற்றியும் அவற்றிற்கு ஏற்படும் காலம் பற்றியும் ஆராயும்போது கீழ்க்காணும் கேள்விகள் நமக்கு உதவி செய்கின்றன.

(அ) இந்த வேலையில் ஏற்படும் இயக்கங்களில் சிலவற்றைத் தவிர்க்க முடியுமா?

அலுவலகங்களில் அன்றாடம் நூற்றுக் கணக்கில் கடிதங்கள் அனுப்பப்படுகின்றன. அக் கடிதங்களில் அவை யாருக்கு அனுப்பப்படுகின்றனவோ அவர்களுடைய முகவரி கடிதத்தின் முதலிலும், பின் அக்கடிதம் வைத்து அனுப்பப்பெறும் உறையின்மீதும் இரு முறை எழுதப்படுகிறது. ஒரே முகவரியை இருமுறை எழுதுவதைத் தவிர்த்து ஒரே முறையாகக் குறைக்க முடியுமா என ஆராய்ச்சி செய்த தன் விளைவுதான் இன்று உபயோகத்தில் இருந்து வரும் சன்னல் உறைகள் (Window Covers). இந்த உறையின் மேல்பக்

கத்தின் ஒரு பகுதி கண்ணாடிக் காகிதத்தால் (Transparent Paper) செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆகவே கடிதத்தின் முகப்பில் எழுதப்பெற்ற முகவரி அந்தக் கண்ணாடிக் காகிதத்தின்மூலம் வெளியில் தெரியுமாறு வைப்பதால் உறைமீது மீண்டும் முகவரி எழுதும் வேலை தவிர்க்கப்படுகிறது. ஒரு முறை முகவரி எழுதச் சுமார் ஒரு நிமிட நேரம் ஆவதாகக் கொண்டால், தினமும் நூறு கடிதங்கள் அனுப்பும் ஒரு அலுவலகத்தில் இந்த சன்னல் உறை உபயோகத்தால் தினமும் நூறு நிமிடங்கள் மீதப்படுகின்றன. மாதத்திற்கு நூற்றிருபது ரூபாய் ஊதியம் பெறும் ஒருவர் இந்த வேலையைச் செய்வதாகக் கொண்டால் இந்தச் சன்னல் உறை உபயோகத்தால் தினத்திற்குச் சுமார் ரூபாய் ஒன்று—அதாவது மாதத்திற்கு இருபத்தைந்து ரூபாய் மீதப்படுகிறது.

(ஆ) அடுத்த கேள்வி: நாம் செய்யும் வேலையில் ஏற்படும் இயக்கங்கள் சிலவற்றை ஒன்று சேர்த்து அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க முடியுமா?

நாம் ஒரு தேநீர்க் கடைக்குச் சென்று தேநீர் கேட்கிறோம். அங்கு தேநீர் தயாரிக்கக் கடுப்பான்(டிகாக்ஷன்),பால், சர்க்கரை, வெந்நீர் முதலியன தனித் தனியே வைக்கப்பட்டுள்ளன. தேநீர் தயாரிப்பதை மேலோட்டமாகப் பார்த்தால் கீழ்க் காணும் செயல்கள் (Operations) நடைபெறுகின்றன.

1. கோப்பையில் சர்க்கரை போடுதல்.
2. பால் சேர்த்தல்.
3. கடுப்பான் சேர்த்தல்.
4. வெந்நீர் சேர்த்தல்.

மேற்கண்ட ஒவ்வொரு செயலுக்கும் சுமார் ஐந்து விநாடிகள் ஆவதாகக் கொண்டால், ஒரு கோப்பைத் தேநீர் தயாரிக்கச் சுமார் இருபது விநாடிகள் ஆகும். பத்து நிமிட நேரத்தில் சுமார் முப்பது கோப்பைகள் தயாரிக்க முடியும். அடுத்து ஒரு புகைவண்டி நிலையத்தில் தேநீர் தயாரிக்கும் முறையைக் கவனித்தால் அது வேறுவிதமாக அங்கு இருக்கும். பாலையும், நீரையும் முன்னதாகவே ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து வைத்துள்ளார்கள். ஆகவே இங்குத் தேநீர் தயாரிப்பதில் கீழே காணும் மூன்று இயக்கங்களே நடைபெறுகின்றன.

ஆற்றல் மிக்க ராக்கெட்

10 லட்சம் இராத்தல் முதல் 15 லட்சம் இராத்தல் வரை உந்தும் ஆற்றலுள்ள ராக்கெட் இயந்திரம் ஒன்றை அமைக்க வட அமெரிக்க வானவூர்திப் போக்குவரத்துக் கம்பெனியின் ராக்கெட்டோடைன் பிரிவுடன் தேசிய வானவூர்தி இயல் விண்வெளி நிர்வாகம் (N. A. S. A.) ஒரு ஒப்பந்தம் செய்துகொண்டுள்ளது. முதல் கட்ட உந்து கருவியாக இந்த இயந்திரம் உபயோகிக்கப்பட்டால், அது பல டன் எடையுள்ள விண்வெளிக் கப்பலை வான வீதியில் செலுத்த வல்லது. சுமார் $10\frac{1}{4}$ கோடி டாலர் மதிப்புள்ள இவ்வொப்பந்தப்படி, திரவ-விசை-ஒரு அறை இயந்திரம் அமைக்கப்படும். இயந்திரம் அமைக்க நான்கு முதல் ஆறு ஆண்டுகள் வரை பிடிக்கலாமென்றும், வேலை ஏற்கெனவே நடைபெற்று வருகிறதென்றும் தேசிய வானவூர்தி இயல் விண்வெளி நிர்வாக அதிகாரிகள் கூறுகின்றனர்.

1. கோப்பையில் சர்க்கரை போடுதல்.

2. கடுப்பான் சேர்த்தல்.

3. பால் கலந்த வெந்நீர் சேர்த்தல்.

காலம், மொத்தம் மூன்று செயல் களுக்குமாகச் சுமார் பதினைந்து விநாடி செலவாகிறது. பத்து நிமிடத்தில் சுமார் நாற்பது கோப்பைகள் தயாரிக்க முடியும். இரண்டு இடங்களிலும் காலம் பத்து நிமி டங்கள்தான். ஆயினும் இரண்டாவது முறையில் இரண்டு செயல்களை ஒன்று சேர்த்து மொத்தச் செயல்களின் எண் ணிக்கையை மூன்றாகக் குறைப்பதால்,பத் துக் கோப்பைகள் கூடுதலாகத் தயாரிக்க முடிகிறது.

கணக்கு எழுதும் நண்பர்கள் சிவப்பு நிறப் பென்சிலையும் நீலநிறப் பென்சிலையும் பயன்படுத்துகின்றனர். இரண்டு பென் சில்களையும் அடுத்தடுத்துப் பயன்படுத் தும்போது ஒரு பென்சிலைக் கீழே வைத்து விட்டு மற்றதை எடுத்து எழுத வேண்டி யுள்ளது. இதிலே வீணாகும் நேரத்தைத் தவிர்க்க விரும்பின விருப்பத்தின் விளைவு தான் இன்று பயன்படுத்தி வரும் இருபுற மும் இரு நிறங்களைக் கொண்ட ஒரே பென்சில். ஒரே பென்சிலில் ஒரு முனை யில் எழுதும் கரியையும், மறுமுனையில் எழுதியதை அழிக்கும் இரப்பரையும் வைத்து உற்பத்தி செய்யப்படும் பென் சிலும் இதே நோக்கத்தின் விளைவுதான்.

(இ) ஒரே வேலையி லுள்ள இயக்கங்க ளின் வரிசை முறையை (Sequence) மாற்றி அமைப்பதன்மூலம் காலத் தைக் குறைக்க முடியுமா?

ஒரு சுவையான எடுத்துக்காட்டு: காலை யில் ஒரு உணவு விடுதிக்குச் செல்கிறோம். மேசை ஒன்றின்முன் அமர்கிறோம். எதிரில் வேறு இருவர் வந்து அமர்கின் றனர். பரிமாறுபவரும் வருகிறார். நாம் முதலில் இட்டிலியும் பின் தோசையும் வேண்டும் என்கிறோம். நம் எதிரிலே இருப் பவர்கள் முதலில் தோசையும் பின் இட்டி லியும் வேண்டும் என்கின்றனர். நமக்குச் இட்டிலி உடனே வருகிறது. எதிரில் இருப் போருக்கு மூன்று நிமிடத்திற்குப் பின் தோசை வருகிறது. பின் இட்டிலி வரு கிறது. நாம் இட்டிலி உண்டு முடிக்கும் போது நமக்கும் தோசை வந்துவிடுகிறது. இட்டிலியும் தோசையும் உண்ண நமக்கு சுமார் ஐந்து நிமிட நேரம் ஆகிறது. நம் எதிரில் இருப்போருக்கு முதலில் தோசைக்காகக் காத்திருந்த மூன்று நிமி டங்களையும் சேர்த்துச் சுமார் எட்டு நிமிட நேரம் ஆகின்றது. இங்கு இருவரும் உண்டது ஒரே அளவுதான். ஆனால் முறையை மாற்றி அமைத்ததினால் மூன்று நிமிட நேரம் மீதம் ஆயிற்று.

ஒரு வேலையை ஒருவர் செய்யும்போது அவர் வேலை செய்கின்ற முறை, அவரு டைய நிலை (Position) முதலியவைகளும் காலத்தைப் பாதிக்கின்றன. வேலைசெய்ப வருடைய அங்க அசைவுகள் முடிந்தவரை இயற்கையாகவும், தூரத்திலும் எண்ணிக் கையிலும் மிகவும் குறைந்தனவாகவும் இருத்தல் அவசியம். இந்த நோக்கை அடிப்படையாகக் கொண்டதுதான் நாம் முதலில் கண்ட இலை விரிக்கும் பழக்கம். தலைவாழை இலையின் மேல்பக்கம் உண் பவரின் வலது கைப்பக்கமாக விரிக்கப் பட்டால் அகலம் அதிகமான கீழ்ப்பக்கம் இடக் கைப் புறம் அமைகிறது. அகலம் அதிகமான அந்தப் பக்கத்தில் வலது கையால் உணவைக் கலந்து உண்ணும் போது வலக் கையின் அசைவின் தூரம் (Movement) மிக அதிகமாகிறது. ஆனால் இலையின் அகலமான கீழ்ப்பாகம் வலக் கைக்கு அருகில் இருந்தால் வலக் கையின் அசைவு தூரம் மிகவும் குறை கிறது. இதே காரணத்தால்தான் ஓரிரு

புற்று நோயா ?

மூளையிலுள்ள புற்று நோயைக் கண்டுபிடிக்கப் புது வகைக் கருவி ஒன்றை ராஸ்வெல் நினைவுக் கழகம் கண்டுபிடித் திருக்கிறது. இந்தக் கருவிக்குப் போட்டோ ஸ்கேனர் (Photo-scanner) என்று பெயர். முதலில் கதிரியக்க முள்ள ஆல்ப மினை உட்செலுத்துகிறார்கள். ஆல்ப மின் மூளைக்குச் சென்ற பிறகு மூளை யின் மற்ற பாகங்களுக்கும், புற்று நோய் உள்ள பாகத்திற்கும் உள்ள வேறுபாட்டைக் கருவிமூலம் அறிய லாம். இந்த வேறுபாட்டிலிருந்து மூளையில் எந்தப் பகுதியில் புற்று நோய் இருக்கிறது என்பதைக் கண்டுபிடிக்க முடியும்.

முறையே உபயோகிக்கும் உப்பும், ஊறு காயும் இலையின் இடக் கோடியிலும், அடிக்கடி எடுத்துண்ணும் கறி வகைகள் இலையின் வலக் கோடியிலும் பரிமாறப் படுகின்றன.

இந்த இயக்க ஒழுங்குபாட்டில் கவ னிக்க வேண்டிய மற்றொன்று கை அசை வுகள் முடிந்தவரை குறுக்கும் நெடுக்கு மாக இல்லாமல் வட்டமான முறையில் தொடர்ச்சியா யிருக்கவேண்டும். இரும்பு அடிக்கும் கொல்லன், துணி துவைக் கும் வண்ணான் முதலியோர் தங்கள் கையைச் சுழற்றிச் சுழற்றி அடிப்பதும், வீடு மெழுகும் பெண் தன் கையை நேர் கோட்டில் இல்லாமல் அரைவட்ட முறை யில் கையை வீசி மெழுகுவதும் இதனால் தான். அதுவும் ஒரே அளவான இடை வெளி கொடுத்துச் சீரான முறையில் அடிப்பதால் அவர்களுடைய சிரமம் மிக வும் குறைகிறது.

வேலையை மிகக் குறைத்து, சிரமம் இல்லாத வகையில், குறைந்த காலச் செலவில் மிக அதிகமான பயனைப் பெற முயல்வதுதான், ''இயக்கமும் காலமும்'' என்ற கோட்பாட்டின் நோக்கமாகும்.

இதுபற்றி முதல்முதல் ஆராய்ந்தவர் ஃபரெட்ரிக் டபிள்யு. டெயிலர் என்பவர் ஆவர். இதை அவர் ஆராய்ந்ததன் நோக்கம் வீண் கால விரயத்தைத் தடுப்ப தாகும். இதை மேற்கொண்டு ஆராய்ந்த ஆய்வின் விளைவுகளாவன.

1. ஒரு வேலையை மிகவும் இலாபகர மான முறையில் (economical) செய்தல்.

2. வேலையைச் செய்யும் முறைகள், செய்யப்படும் பொருள்கள், உத வும் கருவிகள், இயந்திரங் கள் ஆகியவற்றைச் சீராக்குதல் (Standardizing).

3. அந்த வேலையைத் தகுதியுடைய ஒருவர் செய்யும்போது தேவைப் படும் காலத்தைச் சரியாக நிர்ண யம் செய்தல்.

4. புதிய முறையில் தொழிலாளியைப் பயிற்றுவிப்பதில் உதவி செய்தல்.

மேலை நாடுகளில் மிகச் சிறப்பாக வளர்ந்துள்ளது இந்த ஆராய்ச்சி. தொழில் நிலையங்களில் தொழிலாளருக்கு உழைப் புக் குறைவும், தொழிலக ஊதியத்தில் பெருக்கமும் பெறப் பெருவாய்ப்பு அளித் துள்ளது இந்த ஆராய்ச்சி. தொழில் நிலை யங்கள்மட்டு மன்றி மனித ஆற்றல் பயன்படும் துறைகள் எல்லாவற்றிலும் இந்த இயக்கமும் காலமும் வியத்தகு பல நல் விளைவுகளைத் தந்து வருகின்றது.

தொழிலமைப்பில் நலிவு நீக்க

திரு. நா. சாமிநாதன், பி. ஏ., பி. இ., ஏ. எஸ். டி. சி.

தமிழ் நாட்டின் தொழில் முன்னேற்றம் குறித்து வலியுறுத்திப் பேசப்படும் நாள் இது. பற்பல தொழில்கள் முளைக்கின்றன. திறம்பட நடத்தப்படுகின்றன. இது கண்டு நாம் பெருமகிழ்ச்சி எய்தினாலும் கூட விழிப்புடனும் இருக்க வேண்டும் என்பதைக் கூறவே அமைந்தது இந்தக் கட்டுரை.

நம் உடலில் உயிரை நீடிக்க வைக்கவும், உயிருடன்கூடிய உடலில் ஆற்றல் நிலைத்து அன்றாட அலுவல்களை ஒழுங்குடன் செய்து வரவும், பிணியற்ற வாழ்வு நமக்கு வேண்டும். நோயினின்றும் நம்மைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள மருத்துவரின் உதவியை நாடுகிறோம். மருத்துவர் இதில் செய்யும் இன்றியமையாத பணிகள் இரண்டு. அவை நோயினின்று தடுக்கும் அளவிற்காகும் ஏற்பாடுகளும், நோய் வந்தபின் சுருக்கமான முறையில் அந்நோயைப் போக்குவதற்கான வழி வகுத்தலும் ஆகும்.

உடலை நோய் பற்றுவது போன்றே தொழிலையும் நிலைகுலைக்கும் நோய் பற்றுவது கண்கூடு. உடலைக் கண்காணிக்க மருத்துவரின் உதவி தேவைப்படுவது போன்று தொழில் வளத்தையும் கண்காணிக்கத் தொழிலியல் வல்லுநரின் அறிவுரைகள் மிகவும் தேவை. மருத்துவர் செய்யும் மருத்துவத்திற்கெல்லாம் நோயின் மூலகாரணம், வளர்ந்த விதம், போக்கும் முறை இவற்றைத் திட்டமாக அறிந்துணர்தல் முக்கியமாகும். அது போன்றே சிதைவுறும் அல்லது சிதைவுற்ற ஒரு தொழிலின் நிலையினைத் திருத்தியமைக்கத் தொழிலியல் வல்லுநரும் சீரிய முறைகளும் தேவை. இம்முறையில் இந்தத் தொழில்நிலை அறியும் பணியும் மருத்துவப் பணியைப் போன்றே ஒரு விஞ்ஞானத்துறை வழிப்படும். விஞ்ஞான முறைகள் வரையறைக்கு உட்பட்டவை. சீரிய முறையில் பின்பற்றப் பட்டால் எதிர்பார்க்கும் அளவுக்குப் பயன்தர வல்லன. தலைவலி வயிற்றுவலிக்கு மருத்துவர் அளிக்கும் மருந்து பயக்கும் குணத்தினைப் போன்று, தொழிலுக்கு வந்துறும் பொருளாதாரக் குலைவு, நிர்வாகத் தேய்வு, செய்முறைப் பழமை முதலான பல நோய்களையும் போக்கிக் குணமளிக்கும் அறிவுரைகளாம் மருந்துகளும், அவைகளைப் புகுத்திக் குணம்பெறும் முறைகளும் உள்ளன.

மருத்துவர் பிணியாளனிடம் சென்று பிணியினை ஆராய்ந்து தரம், நிலை காண்பது போன்றே தொழில் நோயையும் கண்டறிய வேண்டும். மருத்துவர், நோய், மருந்து, இவற்றை மனத்திடை நிறுத்திப் பார்த்துக்கொண்டு தொழில் வல்லுநர், தொழில் நோய், சீராக்கும் முறைகள் இவற்றைப் பற்றி இப்பொழுது ஆராய்ந்து அறிவோம்.

84 ஆண்டுகள் நிறைந்த ஒரு பிரஞ்சுத் தொழில் வல்லுநர் ஹென்றி பயோல் (Henri Fayol) என்னும் அறிஞர் 50 ஆண்டுகள் மேலாளராக (Manager) இருந்து தொழில் நிர்வாகம் நடத்தியவர். தொழில் நோய்க்குக் கைகண்ட மருந்தினைக் கண்டுபிடித்தவர். 'நிர்வாகம்' என்ற சிறந்த நூல் ஒன்றினைத் தொழில் உலகுக்கு அளித்தவர். அவரை இறுதிக் காலத்தில் அணுகிச் சில பதிப்பாளர்கள்

ஒரு சிறந்த கேள்வி கேட்டனர். தொழிலுலகில் முக்கியமான கேள்வியாக இது பின்னர் அமைந்து விட்டது. சிறுதொழிலுக்கும், பெருந்தொழிலுக்கும், குடிசைத் தொழிலுக்கும் இது பொருந்தும். நிர்வாகம் என்பதைப் பொறுத்த வரை இந்தக் கேள்வி ஈந்த பதில் எல்லாத்துறை நிர்வாகத்திற்கும் நிலைக்கும். தொழில் நிர்வாகம், அரசினர் நிர்வாகம், ஊர் நிர்வாகம், பள்ளிக்கூட நிர்வாகம், குடும்ப நிர்வாகம் இதுவே போன்ற பல துறைகளும் அதில் அடங்கும். கேள்வி என்ன? அதற்கு அறிஞரின் தெளிந்த பதில் என்ன? என்பதைக் காண்போம்.

கேள்வி: ஒரு தொழிலமைப்பின் தற்கால நடப்பு நிலையினை எவ்வாறு அறுதியிட்டு அறிவது? அப்படி அறிந்த நிலையில் முன்னேற்றம் வேண்டின் எந்தெந்த முறையில் முன்னேற்றங் கொணர முடியும்?

பதில்: தொழிலமைப்பின் நிலையினை நன்கு ஆராய்ந்து அறிய, தொழில் நிர்வாக அமைப்பின் நிலையினை அலசிப் பார்க்க வேண்டும். இந்த நிர்வாக அமைப்பு இருக்கவேண்டிய முறையிலே இருந்தால் அத் தொழிலின் தற்கால நிலையினையும் அது முன்னேறி வரும் அளவினையும் குறித்துத் திட்டமாகக் கண்டு விடலாம்.

நல்ல நிர்வாகத்திற்கு அமையவேண்டிய உறுப்புகள் ஆறு ஆகும்.

1. எதிர்காலத்தை உய்த்தறிதல் (Forecasting)
2. திட்டமிடுதல் (Planning)
3. ஆள்பலம் திரட்டுதல்(Organising)
4. ஆட்சி செலுத்தல் (Commanding)
5. ஒருங்கு கோடல் (Co-ordinating)
6. கட்டுப்படுத்தல் (Controlling)

என்னும் இவை ஆறும் ஒழுங்காக இடம் பெற்றுள்ளனவா என்பதும் தொழில் நிலையினை ஆராய்வதால் விளங்கும். இவை சிறந்து விளங்குவதே நல்ல நிர்வாகத்திற்குச் சான்று ஆகும். இவ்வாறன்றி, இந்த உறுப்புகளில் ஒன்றோ இரண்டோ நலிவுறுதலும், ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புக் குறைவுடன் காணப்படுவதும் நிர்வாக நலிவின் அறிகுறிகளாகும். தொழில் நோயின் மூலங்கள் இவை.

ஆகவே, நிர்வாகம் தொழிலின் முக்கிய உறுப்பு. தொழிலே மட்டுமன்றி வேறு இடங்களிலும் இந்த நிர்வாகம் தேவைப்படுகிறது. தொழில் மேலாளர்களுக்கு நிர்வாகத்திறன் வேண்டற்படுவது போன்றே, இந்த நிர்வாகக் குறைவு குறித்து நாடும் நன்கு அறிந்து வரவேண்டும். அரசாங்க ஊழியர்களிடை, இதன் மறைவும், குறைவும் அவரவர் அலுவல்களிடை வளரும் நோய்களாகும். மக்கள் நன்மைக்காக அரசாங்கம் இருப்பதால், அரசாங்க ஊழியரிடை நல்ல நிர்வாகம் அமையச் செய்வதை விட வேறு ஒரு சிறந்த சேவை நம்மிடை இருக்க முடியாது. இது போன்றே ஊர், பள்ளிக்கூடம், குடும்பம் போன்ற துறைகளிலும் வேண்டப்படும் எல்லா முக்கியச் சீர்திருத்தங்களுக்கும் இந்த நிர்வாக நிறைவே அடிப்படையாகும்.

இந்த நிர்வாக அமைப்பு நிறைவு குறித்து மேலும் ஆய்ந்து பார்க்கையில் முதல் முதலாகக் கடந்த, நிகழ் எதிர்காலக் குறிப்புகள் கண்டறியப் படவேண்டும். நிர்வாக அமைப்பில் உயர்படிகளில் பணியாற்றும் நிர்வாகிகள் சாதித்தவை என்ன, சாதிக்க வேண்டியவை யாவை என்பன குறித்து இயக்குநர் (டைரக்டர்)களுக்குச் செய்தியளிப்பவையாகும் இக் குறிப்புகள். இயக்குநர்கள் தொழிலினை நடத்துகிறார்கள். முடிவுகள் திட்டங்கள் ஏற்படுத்திக்கொண்டு, அவைகளை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வரும்படி

நிர்வாகிக்கு ஆணையிடுகின்றனர். இறுதியில் தங்கள் திட்டங்களின், ஆணைகளின் பலன் குறித்துத் தாங்களே உணர்ந்து மகிழ்ந்து கொள்ளவோ, குறையிருப்பின் திருத்திக்கொள்ளவோ முடியும் இந்தக் குறிப்புகளால்.

இந்தக் குறிப்புகளின் அம்சங்கள் பல. இவற்றுள் முக்கியமானவை,

1. அளவெடுப்பு (Survey)

2. திட்டங்கள் (Plans)

3. புள்ளி விவரங்களும் அறிக்கைகளும் (Statistics and Reports)

4. கூட்டங்களின் நடப்புக் குறிப்புகள் (Minutes of Meetings)

5. நிர்வாக (ஆள்பல) அமைப்பு அட்டவணை (Organisation chart)

என ஐந்தாகும்.

1. அளவெடுப்பு: இது தொழிலமைப்பின் ஒவ்வொரு பகுதியையும் பற்றியது. இது கடந்த, நிகழ் எதிர்கால நிலைமையினை எடுத்துக்காட்ட வல்லது. இதன் கடந்த காலங் குறித்துக் காட்டும் வரலாற்றுப் பகுதியினுல் தொழிலமைப்புக்கான காரணங்கள், அமைப்பில் தொடர்ந்து ஏற்பட்ட மாறுதல்கள், அம் மாறுதல்களால் சாதிக்கப்பட்ட பலன்கள் முதலியன தெளிவாகும். நிகழ்கால நிலைமை குறிக்கும் பகுதியிலோ, தொழிலமைப்பின் வரவு செலவுகள், இருப்புப் பொருள்கள், தேவைப் பொருள்கள் முதலியன குறித்த விவரங்கள் காணப்படும். இவ்வாறு நடக்கலாம் என்று ஊகிக்கப்படும் எதிர்கால நிலையோ எனில், கடந்த, நிகழ்கால நிகழ்ச்சிகளினின்றும், பொருளாதார, அரசியல், சமூக நிலையின் சூழ்நிலைகளினின்றும் அறிந்து உரைக்கப்படும். இந்த அளவெடுப்பைத் திறம்பட நடத்தத் தம் கீழ் பணியாற்றுவோரின் நாணயமும் ஒழுங்கு முறையும் பெற்றுச் செயலில் இறங்கியுள்ள ஒரு தொழிலதிபரின் பணி தேவைப்படும்.

இந்த அளவெடுப்பினின்றும் ஒரு குறிக்கோள் தயார் செய்வதும், அந்தக் குறிக்கோளைத் திட்டத்தில் கையாள்வதும் வழக்கம்.

2. திட்டம்: திட்டம் என்பது என்ன? பலவகை எதிர் நோக்குகளையும் தம்மிடை ஒருங்குபடுத்திச் செயலாற்றும் அளவில் அமைவதே திட்டம்! ஆண்டுத் திட்டம், இடைக்காலத் திட்டம், சிறப்புத் திட்டம் எனத் திட்டங்கள் பலவகைப்படும். திட்டம் வருங்காலத்தின் படமெடுப்பு. நெருங்கும் வருங்காலத்தைக் குறித்துத் தெளிவாகவும், தொலைவு வருங்காலத்தைக் குறித்து ஓரளவுக்கு மட்டுமே நம்பிக்கை அளிக்கக்கூடிய அளவிலும், திட்டப்படம் காட்டவல்லது. அதாவது தெளிவாகக் கையிடை உள்ள உண்மைகளையும், ஓரளவுக்கு எதிர்கால நோக்குகளையும் திட்டம் தரவல்லது எனலாம். இதன் முக்கியம் குறித்து ஓரளவுக்கேனும் ஒவ்வொருவரும் அறிந்திருந்த போதிலும் ஒரு சிலரே திட்டமிட்டுச் செயலாற்றுவதைக் கையாண்டு வருகின்றனர். சொந்தத் தொழில் நடத்துவோர் கூட இதில் அக்கறை அவ்வளவாகக் காட்டுவதில்லை. அரசினருக்கோ எனில் நடைமுறைச் செயல்களில் நாட்டம் காட்டுவதோடு நேரம் சென்றுவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன? முக்கியமாகத் திட்டமிடுவது என்றால் தொழில் தலைவர்கள், தொழில் வல்லுநர்கள் போன்ற பல முக்கிய அறிஞர்களின் நாட்டம் தேவைப்படுகிறது. அரசாங்கத் துறையிலோ எனில் அரசாங்கத் தொழில் தலைவர்களுக்கும், அறிஞர்களுக்கும் அன்றட அலுவல்களைக் கவனிக்கவே நேரம் போதுவதில்லை. இவர்கள் ஓரளவு பழையன களையக்கூடுமே ஆயினும் புதியன புகுத்தவென்று திட்டமிடச் சர்க்கார்

தம்மிடை ஒரு திட்டமிடும் துறை யினையே அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இதில் தமிழ் நாடு ஏற்றம் எய்தியுள்ள தாயினும் முன்னேற்றத்திற்கு முற்றுப் புள்ளியே இல்லை என்ற அளவில் மேலும் மேலும் முயற்சி வேண்டும். சொந்தத் தொழில் நடத்துவோருக்கோ எனில் வருங்காலத்திற்கு உதவும் திட்டமிட பொருள் வசதி இல்லை. வசதி இருப்பின் செலவிட மனமில்லை. இவை இரண்டும் இருக்கும் சிலருக்கோ சில வேளைகளில் திட்டமிடத் தகுந்த அறிஞர்கள் கிடைப்ப தில்லை.

நெடுங்காலத்திட்டம் இந்தத் திட்டங் களிலெல்லாம் முக்கியமானது. இதன் நன்மைகள் பல. ஒரு அமைப்பின் (சர்க் கார் அமைப்பு, தொழில் அமைப்பு, அல் லது வேறு எதுவாயினும் சரி) வெவ்வேறு சிக்கல்களையும் நன்கு ஆராய்ந்து குறிக் கோள் அமைப்பதனுல் ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவுக்கு நடைபெற வேண்டிய நட வடிக்கைகளை நிர்ணயிக்கலாம். இந்தக் குறிக்கோள் அமைப்பு மிகவும் முக்கிய மானது. குறைந்தது பத்து ஆண்டுகளுக் காவது இந்தத் திட்டம் இருக்கவேண் டும். இதில் தொழிலமைப்பின் தற்கால நிலை, வெளியிடங்களிலிருந்து வந்துகூடும் சாதனைகள், குறைந்தது பத்து ஆண்டு களுக்கேனும் நிலைக்க வழியுள்ள ஏற்பாடு கள் முதலியன படிப்படியாகக் கருதப்பட வேண்டும். இவற்றிற்கான புள்ளி விவ ரங்களின் அடிப்படையிலேதான் திட்டம் அமையவேண்டும். புள்ளி விவரங்களின் அடிப்படையில் அமையும் திட்டத்தில், வருங்காலத்தில் காலநிலை வேறுபாட்டால் சிறுமாறுதல்கள் நிகழ்ந்தால் திட்டத் தினை அதற்கேற்பச் சிறிது மாற்றிக் கொள்ளலாம். இவ்வாறன்றி இந்த உண்மை அடிப்படையிலல்லாது மேற் போக்கில் தயாரிக்கப்படும் திட்டங்க ளெல்லாம் தம்மிடை நோயைக் கொண்ட வையே. 'அகல உழுவதைவிட ஆழ உழு வதே மேல்'. என்பது இதற்குப் பெரிதும் பொருந்தும்.

திட்டம் தயாரிப்பதோடன்றி அதை நிறைவேற்றுவதிலும் தலைவர் முதல் பணி யாள்வரை, அமைச்சர் முதல் கூலியாள் வரை அனைவரின் ஒத்துழைப்பும் வேண் டும். கூடுமானவரை தலைவர்கள் நீங்க லாகத் திட்டமிட்டபொழுது பங்கு கொண்ட மற்ற அனைவரும் அதை நிறை வேற்றுவதிலும் பங்கு கொள்ளுமாறு செய்யப்பட்டால் எளிதில் பயன் நிலைக் கும். ஏனெனில் பலரும் சேர்ந்து முயற்சி யுடன் செயலில் இறங்குவது நன்மையே. பல தரப்பட்ட செயல் முறைகளும் எண் ணங்களும் உதிக்க இதில் இடமுண்டு. தனிப்பட்டவரின் அறிவும் இதில் வளர இடமுண்டு. பலரும் ஒரு செயலில் இறங் கிப் பலன் கொணர்வதால் வரும் திட்டம் சிறந்ததாயினும் இதை ஒருமுகப்படுத்தும் செயல் தலைவருக்கே ஆதலின் அவர் திறன் இதில் பெரிதும் வேண்டற் பாலது. இந்த முறையில் அமையும் திட்டம் முன் னேற்றப் பாதையை வகுத்துக் கொடுக் கிறது. இதைப் பலரும் ஒத்துக்கொள்வது ஒற்றுமைக்கு விதையிடுவதாகும். இதன் வழி வளர்வதே சிறந்த தொழிலமைப்பு.

3. புள்ளி விவரங்களும் அறிக்கை களும்: திட்டம் வரையவும், வரைந்த திட்டத்தினை முறைக்குக் கொணருமிடத் தும் புள்ளி விவரங்களும் அறிக்கைகளும் மிகவும் தேவை. நோயாளியின் உடல் தட்ப வெப்ப நிலையினைக் குறித்து நர்சு மருத்துவருக்குக் காட்டும் அறிக்கை களைப் போன்றவை இவை.

4. கூட்டங்களின் நடப்புக் குறிப்பு கள்: நிர்வாகம் நிலைக்கும் ஒவ்வொரு அமைப்பிலும் கூட்டங்கள் மிகவும் முக் கியமானவை. தலைவர் தம் துணைத்தலை வர்களுடன் நிகழ்த்தும் கூட்டங்களும்,

துணைத் தலைவர்கள் மற்ற நிர்வாகிகளுடன் நடத்தும் கூட்டங்களும், ஆண்டுக் கூட்டமும், பொதுக் கூட்டமுமாக இவை பலதரத்தில் அமையும். இவை குறித்து நடப்புக் குறிப்புகள் விவரமாகவும் தெளிவாகவும் வைத்திருத்தல் வேண்டும். இந்தக் கூட்டங்களில் ஒவ்வொரு துணைத் தலைவரும் தம் தம் பிரிவுகளில் ஏற்பட்ட பலன்கள், இன்னல்கள், சிக்கல்கள் குறித்துப் பேசுவர். இதைத் தொடர்ந்து விவாதம் நிகழும். பிறகு துணைத் தலைவரால் முடிவு காணப்படும். இந்த முடிவுகளே நடைமுறைக்குக் கொண்டு வரப் பெறும். இந்தக் கூட்டங்களின் இறுதியில் ஒவ்வொருவரும் தத்தம் துறையில் அன்றுவரை நிறைந்த புதுச் செய்திகளுடன் செல்வர். பழையன களைவர்.

எல்லாக் கூட்டங்களின் நிகழ்ச்சிக் குறிப்புகளும் தலைவருக்கு அனுப்பப்படும். இவை நிர்வாகத்திற்கு மிகவும் உதவும். தம் கீழ் பணியாற்றுவோர் ஒவ்வொருவர் எண்ணமும் என்ன என்பது குறித்துத் தலைவர் அறிவது இந்தக் குறிப்புகளால் தான். இதுவன்றி இதையறிய வேறு சிறந்த வழிகள் இல்லை. பெரும் மருத்துவ நிலையங்களில் தலைமை மருத்துவருக்குக் காட்டப்படும் நோய்க் குறிப்புகள் போன்றவை இவை.

5. நிர்வாக (ஆள்பல) அமைப்பு அட்டவணை: இதில் செயலாற்றுவோர் பலரின் அமைப்பு நிலையும், அலுவல்களும் தலைமுறை அடக்கமும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பதவியும் எவ்வாறு பூர்த்தி செய்யப்பட் டிருக்கிறது, யார் யாருக்குக் கீழ் பணியாற்றுவது, என்பதும் இதில் தெளிவு. இதன் உதவியால் அறியப்படுவன:

(அ) அலுவலமைப்பில் பிழைபாடுகள்.

(ஆ) ஒருவர் இருவர் கீழ் பணியாற்றும் குறை. (இருபக்க ஆட்சி)

(இ) ஒருவராலும் செய்யாது விடப்படும் அலுவல்கள் ஆகிய மூன்றுமாகும். பொதுவாக இந்த அட்டவணையை அலுவலமைப்புக் குறைகளை எடுத்துக் காட்டும் படம் எனலாம். இந்தக் குறையை அறிந்தவுடன் திறம்பட அலுவலமைப்பைத் திருத்தி அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இந்த அட்டவணையுடன் இணைந்து சில முக்கியக் குறிப்புகள் இருக்க வேண்டும். இவற்றுள்:

(அ) ஒவ்வொருவர் அலுவல் குறித்த செய்திகளும்.

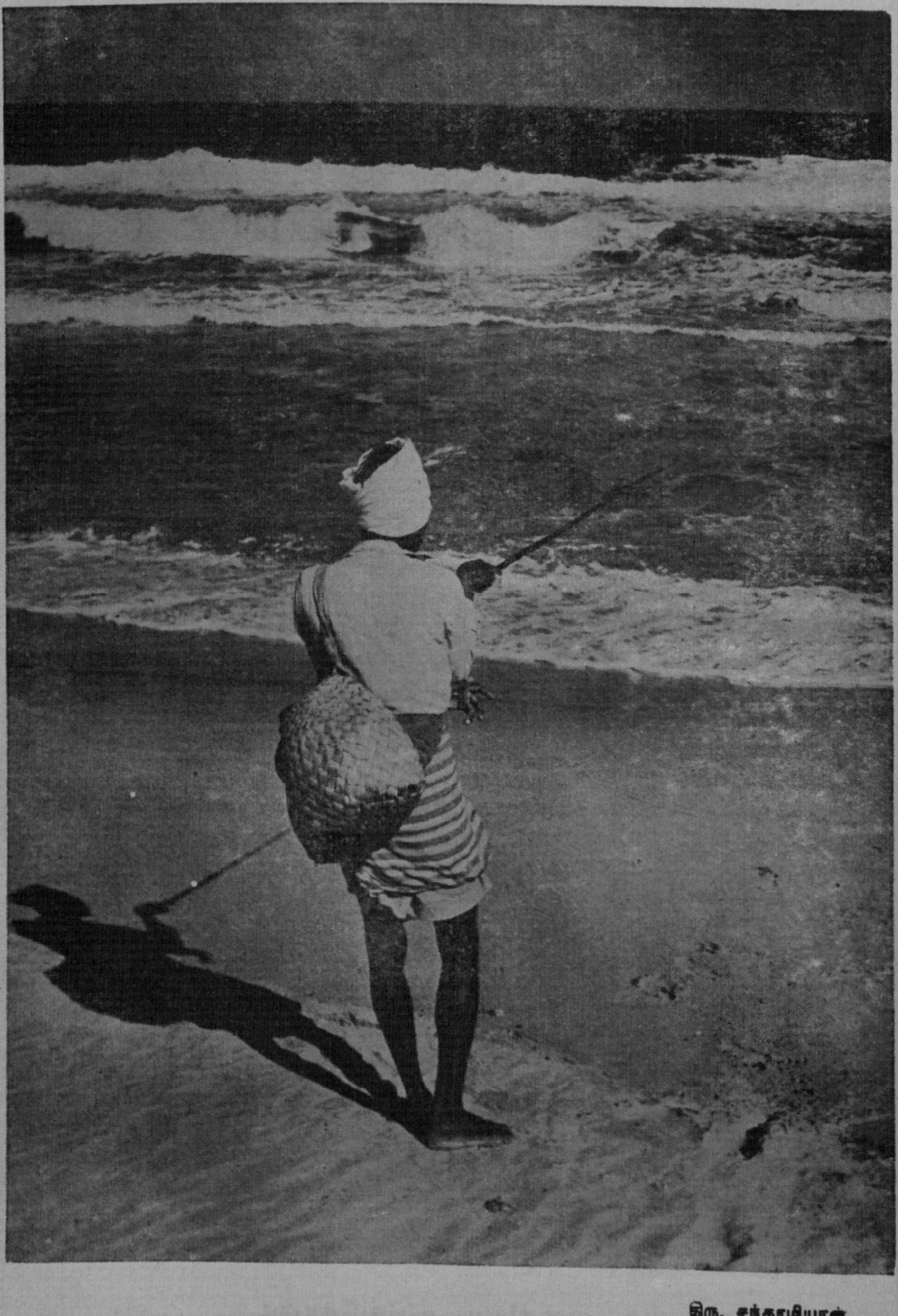
(ஆ) நிர்வாக அமைப்பில் ஆணைகள் மேல்படியிலிருந்து ஊடுருவும் விதமும்,

(இ) அதே நிர்வாக அமைப்பில் ஒவ்வொருவர் பொறுப்பும் பற்றியன சிறந்தவை.

இதுவரை தொழிலமைப்பு எவ்வாறு இருக்க வேண்டும் என்பது குறித்தும், அதற்கு வந்தெய்தக் கூடிய நோய்கள் குறித்தும், எவ்வாறு அவை தடுக்கப்படலாம் என்பது குறித்தும் அறிந்தோம். மேலும் நல்ல தொழிலமைப்பில் அதற்கு வேண்டிய ஆறு உறுப்புகளும் நன்கு நிர்வாகத்திற்கு அமையப் பெற்று நிலைபெற வேண்டும் என்றும், இதுவே நோயற்ற தொழிலமைப்பு என்றும், இதைக் கண்டறிய உதவுவன அளவெடுப்பு, திட்டங்கள், புள்ளி விவரங்கள் அறிக்கைகள், கூட்டக்குறிப்புகள், ஆள்பல அட்டவணை முதலியன என்றும், தெரிந்தோம். இவற்றை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வந்து தமிழ் நாட்டின் தொழில் வளத்தினைப் பேணி வருவது நம் தொழிலதிபர்களின் முதற் கடமையாகும். இந்தத் துறையில் அறிவுரை அளிக்கவல்ல ஒரு சில தொழில் வல்லுநரை அரசியலார் தம்மிடைக் கொண்டு மக்களுக்கு உதவி வரவேண்டும். வாழ்க நம் தமிழ் நாட்டின் தொழில்! வளர்க நம் செல்வம்!

திரு. ஆர். கிருஷ்ணமூர்த்தி.

வருகிறது கடுங்கோடை

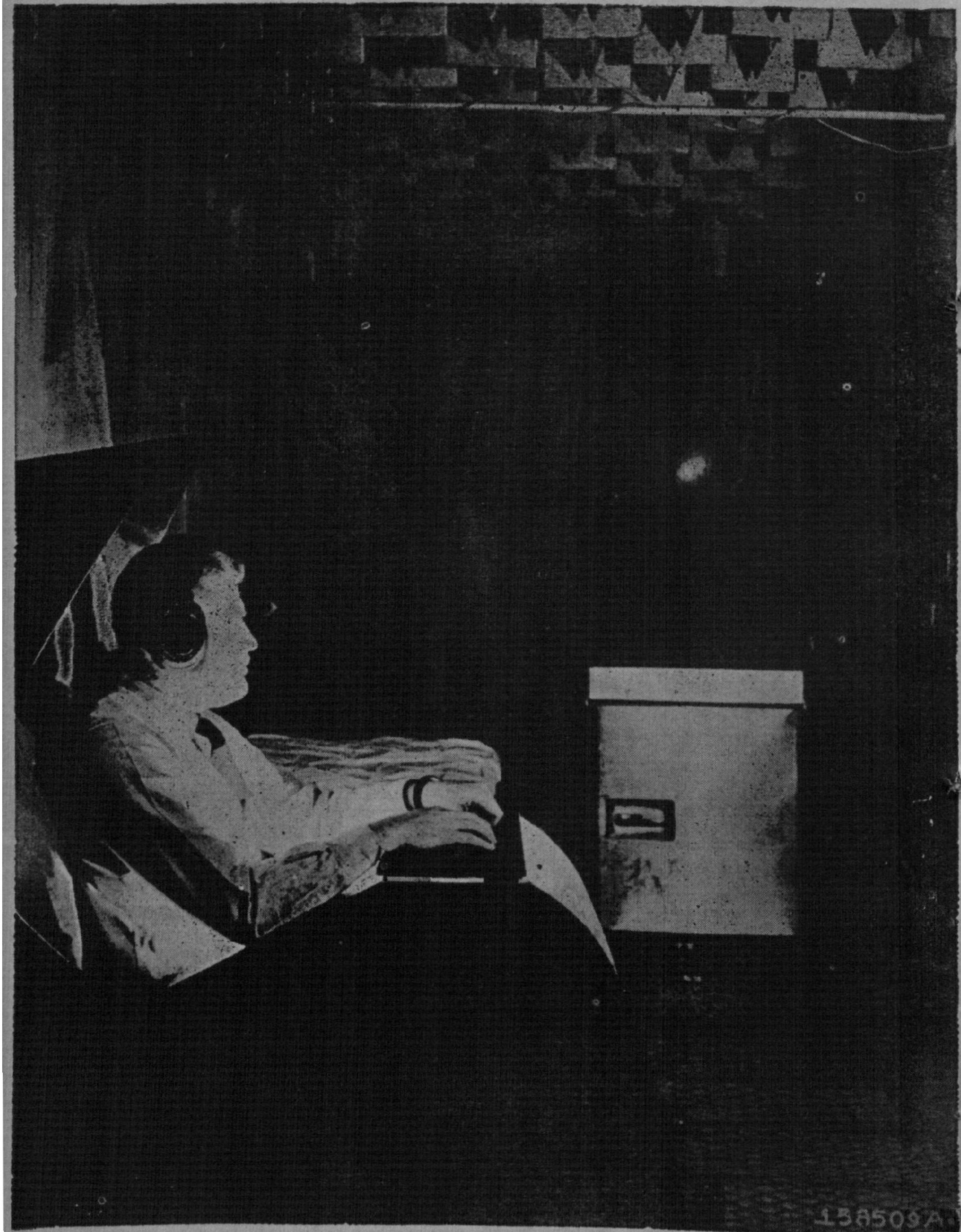


திரு. சந்தாமியான்

தூண்டிலும்......

திரு. சந்தாமியான்

......தூண்டலும்



தனிமைச் சோதனை

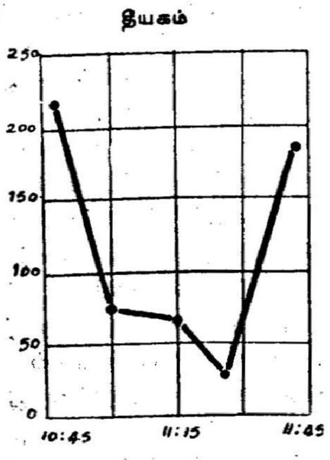
ஒளி புகாததும், ஒலி நுழையாததுமான ஓர் அறையில் நீண்ட நேரம் ஒருவர் தனிமையி லிருந்தால் அவரது மன நிலை எவ்வாறு இருக்குமென்று ஆராய அமைக்கப்பட்டது இந்த அறை. அவருக்கு வேண்டிய உணவு ஒரு குளிர்ப் பெட்டியில் வைக்கப்பட் டிருக்கிறது. இருட்டில் அது தெரிவதற்காக அதன்மேல் ஒரு பூச்சுப் பூசப்பட்டிருக்கிறது. படுத்துறங்க ஒரு கட்டிலும் இதனுள் இருக்கிறது. இதனுள்ளே சென்றவர்கள் சுமார் 44 மணி வரையிலும் இருந்திருக்கிறார்கள்.

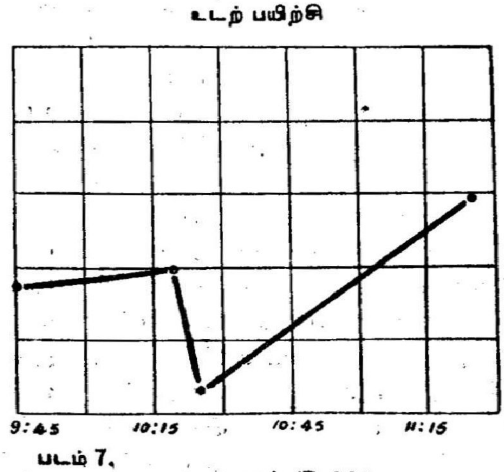
யானைக் கால்

திரு. மு. கலியபெருமாள், B. Sc.

(டிசம்பர் '58 இதழ்த் தொடர்ச்சி)

மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் பகலில் நுரையீரலில் தங்கி இரவில்மட்டும் வெளியேறுகின்றன என மேலே கண்டோம். அவைகளை அவ்வாறு முறைப்படி இயக்குவதற்கு நுரையீரலில் என்ன இருக்கிறது? நுரையீரல் தந்துகிகளில் மைக்ரோ பிளேரியாக்களை நாள்தோறும் முறைப்படிப் பகலில் பூட்டிவைக்கவும், இரவில் திறந்துவிடவும் என்ன பொருள் இருக்கிறது? மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் இதுபோன்ற யானைக்கால் கிருமி இருக்கிறது. இந்தக் கிருமிகள் பகலில்தான் இரத்தத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. காரணம், இந்தக் கிருமிகள் அங்குள்ள ஒருவகை ஈக்களால் பரப்பப்படுகின்றன. அந்த ஈக்கள் மற்றவர்களைப் பகலில் கடிப்பதால் அதற்கேற்ப அந்தக் கிருமிகள் தங்கள் செலவை (Journey) பகலில் நடத்துகின்றன. இந்தக் குறிப்பிலிருந்து மைக்ரோ பிளேரியாக்களைக் கட்டுப் படுத்துவதற்கு நுரையீரல் தந்துகிகளில் ஒன்றுமில்லை என்பது தெற்றென விளங்குகிறது. எனவே, மைக்ரோ பிளேரியாக்களே தாம் எப்பொழுது நுரையீரலுக்குள் செல்லவேண்டும், எப்பொழுது இரத்த 'ஆற்றுக்கு' வரவேண்டுமென்று அவைகளே தீர்மானித்துச் செயல்படுகின்றன. இருந்தும் நுரையீரலுக்கு வரும் மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் எவ்வாறு மீண்டும் இரத்தத்திற்குள் செல்கின்றன என்பது இன்னும் சரியாகத் தெரியவில்லை. மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் நுரையீரலிலிருந்து வெளியே பகலில் வரவேண்டும் என்றோ அல்லது இரவில் வரவேண்டும் என்றோ எவ்வாறு தெரிந்துகொள்கின்றன?





படம் 7.

காலம் (P. M.) காலம் (P. M.)

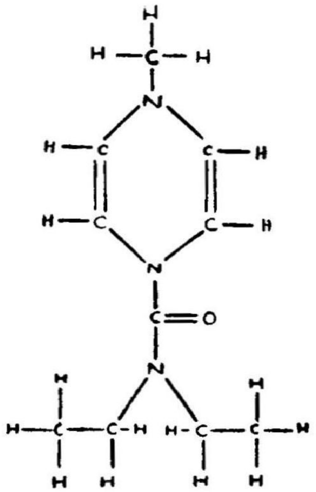
·04 க. செ. இரத்தத்திலுள்ள மைக்ரோ பிளேரியாக்கள்.

இரவில் தூய்மையான தியகத்தை (pure oxygen) ஒரு நோயாளி உட்கொள்வதாலும், அல்லது வியர்வை வழிய உடற்பயிற்சி செய்வதாலும் இரத்தத்திற்கு வரும் மைக்ரோ பிளேரியாக்களைக் குறைக்க முடியும். தியகத்தை உட்கொள்வதையோ அல்லது உடற்பயிற்சி செய்வதையோ நிறுத்தியவுடன் மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் மீண்டும் இரத்தத்திற்கு வந்துவிடுகின்றன.

நாள்தோறும் இரவிலும் பகலிலும் நமது உடம்பில் சில சிறு மாறுதல்கள் ஏற்பட்டவண்ண மிருக்கின்றன. உடல் வெப்பம், உடலின் உப்புச் சத்தின் அளவு, நுரையீரலிலுள்ள கரியமில வாயுவின் அளவு போன்றவைகளில் சில சிறு வேறு பாடுகள் நிகழ்கின்றன. இந்த நுண்ணு ணர்ச்சிகளில் ஏற்படும் சிறு வேறுபாடு களிலிருந்து பகலென்றும் இரவென்றும் அவை தெரிந்து கொள்கின்றன.

இந்த வேறுபாட்டின் விளைவைப் பல் வேறுபட்ட உடற்கூற்றுக் கருவிகளைக் (Physiological devices) கொண்டு காக் கிங்கும் (Hawking), மாக் படிசீனும் (Mc Fadzean) பல ஆராய்ச்சிகள் நடத் தினர். இரவில் அதிகமான உடற்பயிற்சி செய்தால் மைக்ரோ பிளேரியாக்களில் பெரும் பாகம் இரத்த ஓட்டத்திலிருந்து நுரையீரலுக்குச் செல்கின்றன (படம் 7). அது போலவே தூய்மையான தீயகத்தைச் (Pure oxygen) சுவாசித்தாலும் இரத்தத்தி லுள்ள மைக்ரோ பிளேரியாக்களின் எண் ணிக்கை குறைகின்றன. இதற்கு மாறாக, பகலில் ஒரு குரங்குக்குத் தேவையான தீய கத்தைக் குறைத்தோமானால் நுரையீரலி லிருந்து இரத்த ஓட்டத்திற்கு மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் 'பறந்து' வருகின்றன.

ஆனால் யானைக்கால் நோயைக் கொடுக் கும் பிளேரியாக்களில் சில உட்பிரிவுகளும் இருக்கின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் மேலே சொன்ன பரிசோதனைகளுக்கு ஒவ்வொருவிதமாக விடையளிக்கின்றன. இந்த வேறுபாடு எதிர்பாராத தொன்று கும். என்றாலும், எல்லாவிதக் கிருமிகளும் உள்ளே உண்டாகும் தூண்டுதல்களுக்கு ஏற்ப ஒரே விதமாக விடையளிக்கின்ற னவா என்ற புதுக்கேள்வியும் எழுகின்றது. இது அவ்வளவு முக்கியமில்லையானாலும் இதனைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி இன்னும் நடந்து வருகிறது.

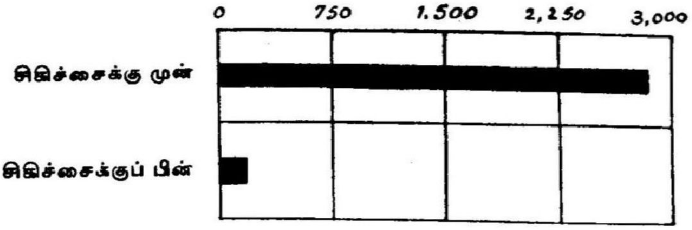


படம் 8.

கெட்ரசானின் மூலக அமைப்பு

கெட்ரசானில் நைட்ரசன் (N), நீரகம் (H), கரி (C) முதலியவை அடங்கி இருக்கின்றன. இதன் மற்றொரு பெயர் டைஎதைல்கார்பமஸசன் (Diethylcarbamazine) என்பது.

இதுவரை யானைக்கால் என்ற 'அரிய' நோயை நமக்கு 'அருள் கூர்ந்து அளிக்கும்' நுண் கிருமிகளைப் பற்றியும் அவைகளின் 'திருவிளையாடல்களை'ப் பற்றியும் கண் டோம். இனி இந்த நோயினைப் போக்கும் வழியினைக் காண்போம். முதலில் இந்தப் பிளேரியாக்களைத் தூக்கிச்செல்லும் கொசுக்களை ஒழித்துக் கட்டவேண்டும். புதிதாகக் கண்டுபிடித்து வரும் பூச்சி கொல்லிகள் (Insecticides) போன்ற மருந்துகளினால் கொசுக்களை அழித்துவிட முடியும். ஆனால் யானைக்கால் வியாதி உள்ளவர்களைக் குணப்படுத்த வேண்டு மல்லவா? அதற்கு ஒரு மருந்து கண்டு பிடித்தனர். இதற்குக் கெட்ரசான் (Het-razan) என்பது பெயர். இது 1947-இல் அமெரிக்காவிலுள்ள லெடரலி (Lederle) ஆய்வுக் கூடங்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட் டது (படம் 8). இந்த மருந்தைக் குடித்த ஒரு மணி நேரத்திற்குள்ளாக இரத்தத்தி



படம் 9.
பிளேரியாக்களின் பரிசோதனை

ஹெட்ரசான் (Hetrazan) என்ற மருந்தைக் கொடுப்பதற்கு முன் 40C நாயாளிகளின் உடல்களி லிருந்து எடுத்த இரத்தத்தில் 2845 மைக்ரோ பிளேரியாக்கள் இருந்தன. மருந்து கொடுத்தபின் எடுத்த இரத்தத்தில் 113 புழுக்களே இருந்தன. அந்த மருந்தினுல் 96 சதவீதம் புழுக்களைக் குறைக்க முடிந்தது.

லிருக்கும் பெருவாரியான மைக்ரோ பிளோரியாக்கள் அழிந்துவிடுகின்றன. மேலும் பல மருந்து முறைகளினுல் நுரை யீரலிலுள்ள பெரிய புழுக்களையும் கொன்று விடமுடியும்.

ஆனுல் இங்கு நாம் கவனிக்க வேண்டு வது ஒன்று உள்ளது. அதாவது புழுக் களைக் கொன்றுவிடுவதால் மட்டும் இந்த நோய் நீங்கி விடுவதில்லை. காரணம் யானைக்கால் நோய்க்குக் காரணமான புழுக்கள் இறந்த பிறகும் அவை அங் கேயே தங்கி நிண நீர் ஓட்டத்தைத் தடை செய்து கொண்டிருக்கும். எனவே இந்த வியாதியால் பீடிக்கப்பட்ட இடங்களி லுள்ள மக்களுக்கு இந்த மருந்தைக் கொடுத்து இந்த நோயை முற்றிலும் ஒழித்துவிடவேண்டும். அதற்காக இந்தக் கிருமிகள் எல்லாவற்றையும் நீக்கிவிட வேண்டும் என்பதன்று. எண்ணிக்கை யைக் குறைத்தாலே அவைகளின் இனப் பெருக்கத்திற்கு வழி இல்லாமல் போகு மல்லவா? எனவே நாளடைவில் அவை இறந்து ஒழிநது விடும் (படம் 9).

இந்த மருந்து உலகத்தின் பல பகுதிகளி லும் பரிசோதனை செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மருந்தை 1951-ஆம் ஆண்டில் மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் பரிசோதனை செய்தனர். இதே சோதனையையும் இதை விட மேலும் பல சோதனைகளையும் பெரிய அளவில் இந்தியா, தாகிடி(Tahiti)முதலிய நாடுகளில் செய்யப்பட்டு வருகின்றன. சுருங்கச் சொன்னுல் இந்த ஆராய்ச்சியி லிருந்து மேலும் பல உண்மைகள் நமக்குத் தெரியவருகின்றன. ஒரு மாவட்டத்தி லுள்ள எல்லா மக்களும் ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறை வீதம் 5-நாட்களுக்கு அல்லது வாரத்திற்கு அல்லது மாதத்திற்கு 6-லிருந்து 12-முறைகள் வரை இந்த மருந் தைச் சாப்பிட்டால் அநேகமாக எல்லாப் பிளேரியாக்களும் அழிக்கப்பட்டுவிடும். இந்தச் சிகிச்சைக்கு மேலும் பிளேரியாக் கள் உள்ளவர்களுக்குப் பல ஆண்டுகளுக் குத் தொடர்ச்சியாக இந்த மருந்தைக் கொடுத்து வந்தால் இந்த வியாதி ஒழிந்து போகும். இந்த யானைக்கால் நோய் குறை வாக உள்ள இடத்தில் இருக்கும் மக்களை விட அதிகமாக உள்ள இடத்தில் வாழும் மக்கள் இந்த வியாதியை ஒழிப்பதில் ஆர்வமும் ஒற்றுமையும் காட்டி வருகின் றனர். ஆனுல் வெப்பப் பிரதேசங்களில் வாழும் மக்கள் அவர்களுடைய உடல் நலத்தைப்பற்றி அதிக அக்கரை எடுத்துக் கொண்டிருப்பதால் உடலூறுப்புக்களை அருவருக்கத்தக்கதாகவும், உடலுக்குத்

கண்ணிலிருந்து மின்சாரம்!

நீங்கள் இதை ஒரு விளக்கு வெளிச்சத்தில் படிக்கும்போது உங்கள் கண் ஒரு வோல்ட் மின்சாரத்தில் சுமார் 100 மிலியனில் ஒரு பங்கு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும். ஓகியோ பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த டாக்டர் லிபெட்ஸ் என்பவர் இதனை ஆராய்ந்து வருகிறார்.

பல மிருகங்களி லிருந்து எடுத்த கண்ணின் நரம்புச் செல்களில் மிகச் சிறிய கம்பிகளை இணைத்து, அந்த நரம்புச் செல்களின் மீது வெளிச்சம் படும்போது மின்சாரம் உண்டாவதாக அவர் கூறுகிறார்.

தொல்லையும் செய்யும் இந்தப் பிளேரியாக்கள் முற்றிலும் ஒழியும் நாள் வெகு தொலைவில் இல்லை என்பது உறுதி.

இந்தியாவில்

வெப்ப நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்று. இந்த யானைக்கால் வியாதி இந்தியாவின் கிழக்கு, மேற்குக் கடற்கரை ஓரங்களிலும், உத்தரப்பிரதேசத்தில் கிழக்குக் கங்கை சமவெளிகளிலும், தமிழ்நாட்டில் காவேரி டெல்டா பிரதேசங்களிலும், 'ஐதராபாத்திலும், விந்தியப்பிரதேசத்திலும், மத்தியப் பிரதேசத்திலும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இந்தியாவிலும், உலகின் இதர பகுதிகளிலும் இந்த நோய் பல நூற்றாண்டுகளாக இருக்கிறது என்பதற்கு வரலாற்றுச் சான்றுகள் இருக்கின்றன. பண்டை இந்திய வரலாற்றில் இதைப்பற்றியக் குறிப்புகளும் காணப்படுகின்றன. ஏழாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் மாதவகரா (Madhavakara) என்ற இந்து உடற்கூற்று வல்லுநர் (Hindu Pathologist) எழுதிய மாதவா — நிதானா (Madhava – Nidhana) என்ற நூலில் இந்நோயைப்பற்றிய குறிப்புகள் காணப்படுகின்றன. பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பு இந்த நோயைப்பற்றி அவர் எழுதியுள்ள குறிப்புகள் இன்றுள்ள ஆராய்ச்சியாளர்கள் சொல்லுகின்ற கருத்துக்கு ஒத்திருப்பது நோக்கத்தக்க தாகும்.

இந்த நோய்க் கிருமியால் தாக்கப்பட்டவர்கள் நோயின் அறிகுறி வெளியில் தெரிவதற்கு முன்னால், காய்ச்சலினால் அவதிப்படுகிறார்கள். நாளடைவில் கால்கள் வீங்குகின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் காலுக்குக் கல் கால் (Stone leg or Shlipadam) என்று பெயர். கால்கள் மட்டுமல்லாமல் காதுகள், கண்கள் போன்ற இடங்களிலும் இந்த நோய் வருகிறது என்று அக் குறிப்பிலிருந்து அறிகிறோம்.

இந்தியாவில் இதுவரை செய்த அளவு ஆராய்ச்சி (Survey) யிலிருந்து பல உண்மைகள் தெரியவந்திருக்கின்றன. யானைக் கால் நோய் பரம்பரை வியாதி அன்று. தூய்மையற்ற நீரைக் குடிப்பதாலும் வருவதில்லை. கல்சைன் கொசு (Culsine Mosquito) மனிதனைக் கடிப்பதால்தான் உண்டாகிறது. இந்தப் பிளேரியாப் புழுக்களில் இரண்டு வகைகள் இருக்கின்றன. ஒன்று வச்சேரியா பான்குரோப்டி; மற்றொன்று வச்சேரியா மலேயி. பான்குரோப்டி, குயூலெக்ஸ் பேடிகன்ஸ்(Culex faticans) என்ற கொசுவாலும், மலேயி, மான்சோனியாய்டிஸ்(Monsonioides) என்னும் கொசுவாலும் பரப்பப்படுகின்றன. குயூலெக்ஸ் பேடிகன்ஸ் என்ற கொசு கக்கூசு நீர் போன்ற கெட்ட நீர்களில் முட்டைகளை இடுகின்றது. மான்சோனியாய்டிஸ் என்ற கொசு ஆகாசத் தாமரை (Pistia stratiotes) என்ற தாவரம் உள்ள நீரில் முட்டையிடுகின்றது. கொசுவின் கூட்டுப் புழுவும் (Pupa), புழுவும்

(larva) ஆகாசத் தாமரையின் வேர்களில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. யானைக்கால் வியாதி இரண்டு வகைக் கொசுக்களாலும் பரவியபோதிலும், பான்குரோப்டியினால்தான் அதிக அளவில் பரவுகின்றது.

இந்தியாவில் இந்நோயால் பீடிக்கப்பட்டவர்களின் தொகை ஓரளவுதான் தெரிய வருகிறது. 1951-இல் இந்தியாவின் மலேரியா ஆராய்ச்சிக் கழகம் (Malaria Institute of India) வெளியிட்ட வினாக்களுக்கு (Questionnaire) பல மாநிலங்களிலிருந்தும் வந்த விடைகளிலிருந்து இந்த விவரங்கள் கிடைக்கின்றன. இந்தியாவில் உள்ள 14 மாநிலங்களில் சுமார் 2,50,00,000 மக்கள் இந்த நோயால் அவதிப்படுகின்றனர்.

இந்த நோயைத் தடுக்க இந்தியாவில் இரண்டு முறைகளைக் கைக்கொண்டிருக்கின்றனர். ஒன்று வந்த நோயைப் போக்குதல்; மற்றொன்று நோய் வராததற்கான வழிவகைகளைச் செய்தல். நோய் வராததற்கான வழிவகைகளைச் செய்ய நகரங்களிலும், மற்ற இடங்களிலும் தேங்கி நிற்கும் நீரை அப்புறப்படுத்துகிறார்கள். இவ்வாறு செய்வதால் நோயைப் பரப்பும் கொசுக்கள் உற்பத்தியாவது தடுக்கப்படுகிறது. சாதாரண கொசுக்களை அழிப்பதற்குப் பயன்படும் எந்த மருந்தும், முறையும் யானைக்கால் கொசுக்களை அழிக்கப் பயன்படுவ தில்லை. காரணம் இந்த கொசுக்கள் தேர்ந்தெடுக்கும் இடங்கள் அவ்வளவு சிக்கலானவைகளாக இருக்கின்றன. வியாதி உள்ளவர்களுக்கு டை-எதைல் கார்பமசைன் (Diethyl carbamazine) என்ற மருந்தைக் கொடுத்து வியாதியைப் போக்குகின்றனர்.

இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் குழு (Indian Council of Medical Research) பிளேரியாக்களைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியிலும், அவைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முறையிலும் கவனத்தைச் செலுத்தி வருகிறது. இக் குழு 1949—இல் ஒரிசா மாநிலத்தின் ஒத்துழைப்புடன் பிளேரியாக்களைப் பற்றியும், அவற்றைப் பரப்பும் கொசுக்களைப் பற்றியும் ஆராயத் தொடங்கியது. அவர்கள் செய்த ஆராய்ச்சி பிளேரியாக்களைப் பற்றி உலகின் மற்ற பாகங்களில் செய்த ஆராய்ச்சியை உறுதிப்படுத்தியது. யானைக்கால் வியாதி உள்ள எல்லாப் பகுதிகளிலும் டை எதைல் கார்பமசைன் மருந்தைக் கொடுக்க வேண்டுமென்று தீர்மானித்தது.

பிளேரியா அறிவுரைக் குழு (The Filariasis Advisory Committee) வின் சிபாரிசுப்படி இந்திய மலேரியா ஆராய்ச்சிக் கழகத்தில் பிளேரியாக்களைப்பற்றி ஆராய ஒரு தனிப்பிரிவும் இந்திய அரசாங்கம் ஒதுக்கியிருக்கிறது. இந்தப் பிரிவு, நாட்டில் பிளேரியாக்கள் உள்ள பகுதிகளை ஆராய்ந்து அறிவதிலும், அதனைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளைப்பற்றி மக்களுக்குச் சொல்லுவதிலும், இந்தத் திட்டத்தில் நாட்டின் பகுதிகளில் வேலை செய்பவர்களுக்கு பயிற்சி யளிப்பதிலும் கவனத்தைச் செலுத்தி வருகின்றது. பிளேரியாக்கள் உள்ள இடங்களில் வேலை செய்வோருக்குப் பயிற்சி யளிக்க கேரளாவிலுள்ள எர்ணுகுளத்தில் ஒரு பயிற்சி நிலையம் 1955-லிருந்து செயல்பட்டு வருகிறது.

தேசிய பிளேரியா கட்டுப்பாட்டுத் திட்டம்

நாட்டின் பல பகுதிகளிலும் உள்ள பிளேரியாக்களைப் பற்றி ஆராய இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கழகத்தின் பிளேரியா அறிவுரைக் குழு 1953-இல் குவாலியரில் கூடிய கூட்டத்தில் ஒரு தீர்மானம் கொண்டு வந்தது. அதன்படி நாட்டில் பிளேரியாக்கள் உள்ள பகுதிகளில் அதனைப் போக்குவதற்கான முயற்சிகள் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன. இந்தத்

துறையில் வேலை செய்வோருக்குப் பயிற்சி யளிப்பதற்காகப் பல பயிற்சி நிலையங்கள் நாட்டின் பல பாகங்களிலும் நிறுவப்பட்டன. இதனைச் சரிவர நடத்த ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும் கட்டுப்பாடு யூனிட் என்றும் சர்வே யூனிட் என்றும் பல நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டன. யானைக்கால் வியாதியுள்ள பகுதிகளை ஆராய்வதும், அதனைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான திட்டங்களைத் தீட்டுதலும் சர்வே யூனிட்டின் வேலைகளாகும். அந்தத் திட்டங்களை நிறைவேற்றிப் பிளேரியாக்களைக் கட்டுப்படுத்தும் பணியில் ஈடுபடுவது கட்டுப்பாடு யூனிட்டின் வேலையாகும். இந்தத் திட்டத்தின் கீழ் நாட்டின் பல மாநிலங்களிலுமுள்ள அளவாராய்ச்சி நிலையங்களும், கட்டுப்பாடு நிலையங்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மாநிலம்	அளவாராய்ச்சி நிலையங்களின் எண்ணிக்கை	கட்டுப்பாடு நிலையங்களின் எண்ணிக்கை
1. ஆந்திரா	2	1
2. பம்பாய்	—	1
3. பீகார்	2	2
4. உத்தரப் பிரதேசம்	3	1
5. மத்தியப் பிரதேசம்	1	1
6. தமிழ் நாடு	2	1
7. ஒரிசா	4	1
8. ஐதராபாத்	1	1
9. சௌராஷ்டிரா	1	1
10. கேரளா	2	1
11. விந்தியப் பிரதேசம்	1	1
12. மேற்கு வங்காளம்	3	1
	22	13

அந்தமான், நிக்கோபார் தீவுகளுக்கென ஒரு தனி நிலையமும் ஒதுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

வலிமையுள்ள பசை!

கிங்ஸ்போர்ட், அமெரிக்க வர்த்தகக் கம்பெனி ஒன்று ஒரு பசை தயாரித்துள்ளது; வியாபாரத் துறையில் இது பலவகைக் காரியங்களுக்குப் பயன்படும். 'ஈஸ்ட்மான் 910' என்பது இந்தப் பசையின் பெயர். சதுர அங்குலத்துக்குப் பல்லாயிரக் கணக்கான இராத்தல் வலுவைத் தாங்கும் சக்தியுள்ளது இப் பசை. விரிவான அழுத்தம், வெப்பம் அல்லது பதனிடும் காலம் ஆகியவற்றின் தேவையின்றி புதிய பசையைக் கொண்டு எந்தச் சாமான்களையும் ஒன்றாக இணைக்க முடியும்; இவ்வித வலிமையுள்ள ஒரு பசை தயாரிக்கப்படுவது இதுவே முதல் தடவை.

நாட்டின் பல பகுதிகளிலும் உள்ள கட்டுப்பாட்டு நிலையங்களிலும் சர்வே நிலையங்களிலும் மருத்துவத் தலைவர்கள், ஆய்வுக்கூட வல்லுநர்கள், கணக்கர்கள், கார் ஓட்டுபவர்கள் போன்றவர்கள் 2000-க்கு மேல் பணியாற்றி வருகிறார்கள். ஒவ்வொரு நிலையத்திற்கு வேண்டிய கருவிகளும், மற்ற பொருள்களும், டயல்டிண், டைஎதைல்கார்பமசைன் முதலிய மருந்துகளும் அரசினரால் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்திய அரசினரின் இந்த பெரு முயற்சியால் மக்கள் நோயற்ற வாழ்வு பெற்றுக் குறைவற்ற செல்வம் உள்ளவர்களாக வாழ்வார்களாக!

என்ன உலகமடா!

திரு. முடியரசன்

தேமலர்ச் சோலைதனில் — ஒருநாள்
சென்று புகுந்திருந்தேன்
மாமரக் கூட்டமங்கே — பூத்து
மாமணம் வீசியதே.

தென்றல் உலாவரலால் — இனிமை
தேடி வரவுங்கண்டேன்
ஒன்றிய நல்லமைதி — நெஞ்சில்
ஓங்கிட நின்றிருந்தேன்

எங்கிருந் தோஇனிய — குரலொன்
றென்னை இழுத்ததுவே
அங்கிருந் தேகினன்நான் — குரல்வரும்
அந்தத் திசைவழியே.

கன்னங் கரியஉடல் — எழிலைக்
காட்டும் சிவந்தகண்கள்
மின்னும் அழகினையே — கண்டு
மெய்ம்மறந் தங்குநின்றேன்

கன்னங் கருநிறந்தான் — எனினும்
காதலிற் சிக்கிவிட்டேன்
இன்னும்நீ பாடிடுவாய் — என்னை
இன்பத்தில் ஆழ்த்திடுவாய்

என்னலும் அவ்விசைதான் — மீண்டும்
எங்கும் நிறைந்ததுவே
கன்னலின் சாற்றினிமை — உவமை
காட்டுந் தரமிலதே

யாழில் எழுமொலியோ — குழலோ
யாதெனக் கூறிடுவேன்
பாழுல கைமறந்தேன் — அந்தப்
பைம்பொழில் இன்னிசையால்

அவ்விசை கேட்டொருவன் — அடடா!
அக்குயில் வாழ்கவென்றான்
செவ்விய ஓர்கவண்கல் — மோதிடச்
சென்று பறந்ததுவே.

'சென்று பறந்ததடா — அடவோ
செத்து மடிந்திருந்தால்
மென்று புசிப்பதற்கே — அக்குயில்
மெத்தச் சுவைக்குமடா!'

என்னச் சலித்துரைத்தான் — கவண்கல்
எய்த சிறுகயவன்
என்ன உலகமடா! — நன்மை
எப்படி வாழுமடா?

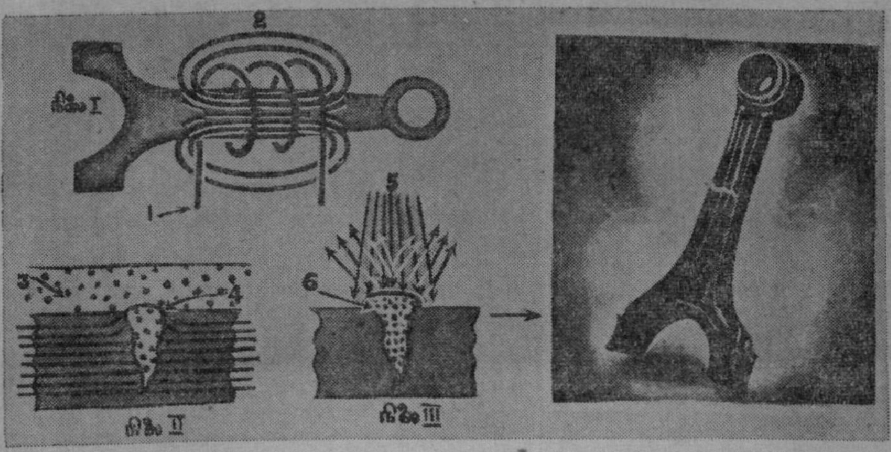
குறை காட்டும் முறைகள்

‘ இளங்கதிர் ’

நாளொரு மேனியும் பொழுதொரு வண்ணமுமாக வளர்ந்து வருகிறது அறிவியல். அதன் அடிப்படையில் எழுந்து ஓங்கும் பொறியியலும், அவ்வாறே வளர்ந்து பெருகி வாழ்வை வளப்படுத்தி வருகிறது. சாதாரண இரும்புக் குழாய்கள், ஆற்றல் மிக்க வானூர்திகள், வாணங்கள், துப்பாக்கிக் குழாய்கள், ரயில்வண்டி, மின்சார ரயில் வண்டி இவைகளி லுள்ள உருளைகள், தண்டவாளங்கள், வாயுக்கள் செல்லும் குழாய்கள் (Gas pipes) பெரிய கொதிகலன்கள், சுழல் எந்திரங்கள், (Turbine Engines) இன்னோரன்ன பல பொருள்களையும் பொறியியல் படைத்துத் தருகின்றது. இதுபோல் மக்களின் வாழ்க்கைக்கும், போராட்டத்திற்கும் தேவையான கருவிகளில் ஏதேனும் சில குறைபாடுகள் ஏற்படலாம். இந்தக் குறைகள் அல்லது பழுதுகள் இரண்டு வழிகளில் ஏற்படுவதுண்டு. ஒன்று பொருள்களை உருவாக்கும் போது ஏற்படுவது; மற்றது நீண்ட நாள் உழைப்பிற்குப் பிறகு ஏற்படுவது. சிறு பழுது ஒன்று இருந்தாலும் அது எத்தகைய சேதத்தை உண்டாக்கும் என்பது எல்லோருக்கும் தெரிந்ததே. எடுத்துக்காட்டாக, இரயில் வண்டியிலுள்ள உருளையின் அச்சை எடுத்துக்கொள்வோம். வேகமாக ஓடிக்கொண் டிருக்கும் வண்டியிலுள்ள உருளையின் ஓர் அச்சு பழுதாகியிருந்தால் அவ்வண்டி என்னவாகும் ? ஒரு பக்கத்து அச்சு ஒடிந்தால் எத்தனை மக்கள் இறப்பர்? மக்களின் பணம் எவ்வளவு வீணாகும்? இது போன்றே வானூர்தி, கப்பல். நீர்மூழ்கிக் கப்பல் இவற்றிலுள்ள எந்திரங்களில் சிறு பழுது ஏற்பட்டாலும் பெரிய சேதம் ஏற்படும். இவ்வாறான துன்பங்களை எல்லாம் தவிர்ப்பதற்காகப் பொருள்களைச் செய்தபின் அவைகள் பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு வெளியே அனுப்பப்படுகின்றன. பிறகு எந்திரங்களின் தன்மைக்கேற்ப ஓராண்டுக்கு ஒரு முறையோ அல்லது இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறையோ மீண்டும் பரிசோதனை செய்யப்படுகின்றன.

பொதுவாக எந்திரங்களிலுள்ள குறைகள் **மேற்பரப்பிலும்** இருக்கும்; **உள்ளேயும்** இருக்கும். மேற்பரப்பில் இருக்கும் குறைகளில் சில கண்ணுக்குத் தெரியும். வேறு சில கண்ணுக்குத் தெரியா. கண்ணுக்குத் தெரியும் குறைகளைப் பார்த்த உடனேயே அவற்றை நீக்கவேண்டிய முறைகளைச் செய்யலாம். ஆனால் கண்ணுக்குத் தெரியாத குறைகளைக் காணக் கருவி முறைகளைக் கையாள்கிறோம்.

மேற்பரப்பிலுள்ள குறைகளைக் காணக் **காந்த முறைகள்** (Magnetic Methods) பயன்படுகின்றன. பொருள்களின் உள்ளே உள்ள குறைகளைக் கண்டுபிடிக்க **எக்ஸ்-கதிர் முறைகள்** (X-ray Methods) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொடக்கக் காலத்தில் அதாவது 1941-இல் இருந்ததை விட இப்பொழுது இந்த முறை மிகவும் முன்னேற்றமடைந் திருக்கிறது. இந்த முறையினால் சுமார் 8-அங்குலம் கனமுள்ள பொருள்களி னுள்ளே உள்ள குறைகளைத்தான் காணமுடியும். இதற்கும் சில மணித்துளிகள்வரை ஆகும். இதைவிட விரைவாகவும் இன்னும் 40, 50 அங்குலம் கனமுள்ள பகுதிகளி லிருக்கும் குறைகளைக் காண மிகையதிர்வு எதிரொலி காட்டி (Ultra Sonic Reflectoscope) என்ற ஒரு கருவி கண்டுபிடித்தனர். இக்கருவியைக் கண்டுபிடித்த பெருமை



படம் 1

(1) மின்சாரம் செல்லும் கம்பி (2) காந்த மண்டலத்தின் அமைப்பு (3, 6) புலோரெசன்ட் காந்தத் துகள்கள் (4) ஒழுகு மண்டலம் (5) புற ஊதா ஒளி.

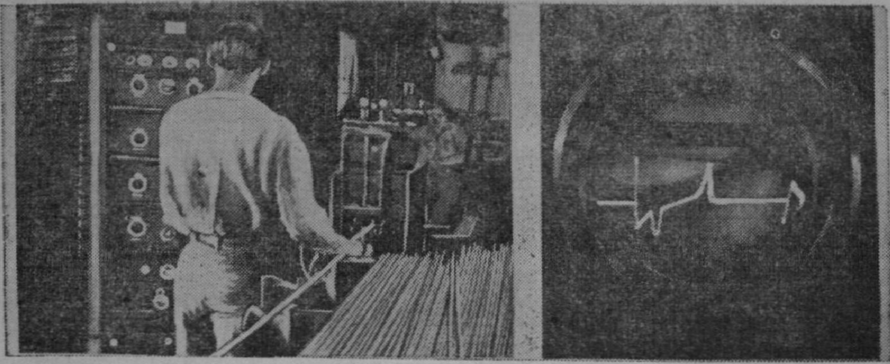
பிளாய்டு பயர்ஸ்டோன் (Floyd Fire-stone) என்பவரையே சாரும். நுட்பமாக ஆராய்வதிலும், நீண்டநாள் உழைப்பதிலும், குறைந்த செலவில் எளிதாக இயங்குவதிலும் இக்கருவி சிறந்து விளங்குகிறது. காதுக்குக் கேட்காத இதன் ஒலி, எக்ஸ்-கதிர் செல்ல முடியாத இடங்களின் உள்ளேயும் சென்று குறை காட்டும். அதுமட்டு மல்லாமல் அதன் வழியில் மேற்பரப்பிலுள்ள சிறு வெடிப்புக் களையும் காட்டும் ஆற்றல் பெற்றது. இந்த முறையினால் எந்திரங்களின் எந்தப் பகுதியையும் தனியே பிரித்தெடுக்காமல் குறைகளைக் கண்டுபிடிக்க முடியும்.

மேற்பரப்பிலுள்ள குறைகளைக் காணக் காந்த முறைகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன என்று மேலே கண்டோமல்லவா? இதில் ஒரு தொல்லை யிருக்கிறது. அதாவது, காந்தமாகும் தன்மையுள்ள இரும்பு, எஃகு போன்றவைகளால் ஆகிய பொருள்களின் மேற்பரப்புக் குறைகளை இம்முறைப்படி காண முடியும். ஆனால், காந்தமாகும் தன்மையற்ற பொருள்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள குறைகளைக் காண டை-செக் (Dy-chek), சைக்லோ (Zyglo) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்த முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

காந்த முறைகள்:

1. மாக்னகுளோ முறை
(Magnaglo Method)

இம்முறை 1941-இல் மாக்னபிளக்ஸ் கழகத்தினரால் (Magnaflux corporation) கண்டுபிடிக்கப்பட்டது(படம் 1). 'காந்தத் துகள் பரிசோதனை' (Magentic particle Inspection) என்ற தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இம்முறை வேலை செய்கிறது. இந்த முறையினால் பொருள்களிலுள்ள சாதாரணப் பிளவுகளைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். மற்ற எந்த அழிவாகாத சோதனைகளை (Non-destructive tests) யும் விட இம் முறைதான் அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. இம்முறைப்படி குறை காணவேண்டிய பொருள் முதலில் காந்தமாக்கப்படுகிறது. பொருளின் மேல் கம்பியைச் சுற்றி அதில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தினால் பொருள் காந்தமாகிறது. நிலை I. பின் அதன்மீது புலோரெசன்ட்



படம் 2

துகள்கள் (Fluorescent Particles) நிறைந்த திரவம் ஊற்றப்படுகிறது. நிலை II. புலோரெசன்ட் துகள்கள் என்பன ஒளி பட்டால் மின்னும் தன்மையுள்ள இரசாயனப் பொருள்கள். பிளவுள்ள இடங்களில் காந்த மண்டலம் சிறிது வளைந்து ஓடுகிறது. பொருளின் மேற்பரப்பிலோ அல்லது மேற்பரப்பிற்குச் சற்று உள்ளேயோ உள்ள ஒழுகு மண்டலங்களில் (Leakage fields) இந்தத் துகள்கள் தங்குகின்றன. இப்பொழுது புற ஊதா ஒளியைச் (Ultra violet light) செலுத்தினுல் பிளவுள்ள இடம் பளிச் சென்று மின்னும். நிலை III. இதிலிருந்து குறையுள்ள இடத்தைக் காணமுடியும்.

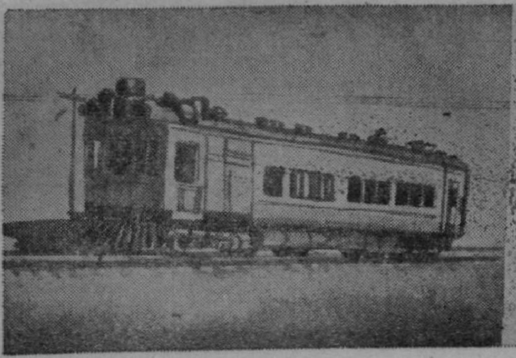
2. காந்தப் பகுப்பு முறை

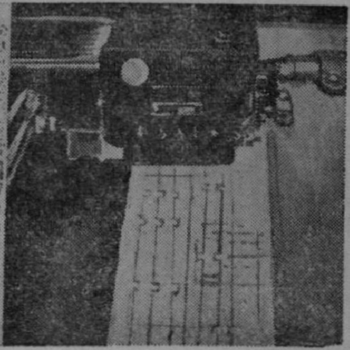
(Magnetic Analysis method).

இம் முறைக் காந்தப் பகுப்புக் கழகத்தினுல் (The Magnetic Analysis Corporation) கையாளப்பட்டு வருகிறது. இந்தக் கருவி சுமார் 6 அங்குலம் வரை விட்டமுள்ள எஃகு குழாய்கள், கம்பிகள் முதலியவற்றைப் பரிசோதிக்கப் பயன்படுகிறது. மேற் பரப்பிலுள்ள குறைகளை மட்டுமல்லாமல், இரசாயன, பௌதிக அமைப்பு ஒரே சீராக இருக்கிறதா என்பதையும் இம் முறையால் அறியலாம் (படம் 2). பரிசோதனை செய்யவேண்டிய பொருள் ஒரு மணித் துளிக்கு 150 அடி வேகத்தில் இந்தக் கருவியின் வழியாகச் செல்லும். குறை உள்ள கம்பிகளோ, குழாய்களோ செல்லும்போது எச்சரிக்கை மணி அடிக்கும். மானிகளில் (Meters) அதற்கான குறிப்புக்கள் காணப்படும். அசைவு வரையுங் கருவி (Oscillograph) காட்டும் படம் ஒரே சீராக இராமல் பெரியதும்

எரிபொருள் சோதனை

பல நாட்களாக ஓரிடத்தில் சேர்த்துவைக்கப்பட் டுள்ள எரி எண்ணெய்க்கு (Fuel oil) உண்டாகும் மாற்றத்தைக் காணப் புதுவகையான பரிசோதனை ஒன்று செய்யப்படுகிறது. இம் முறை அமெரிக்கப் பொருளியல் கழகத்தினரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. சேமித்து வைக்கப்பட் டுள்ள எண்ணெய்க்கு 18 மாதங்களில் என்ன மாற்றம் ஏற்படும் என்பதை இம் முறையால் பதினைந்து மணித் துளிகளில் கண்டு கொள்ளலாம்.





படம் 3

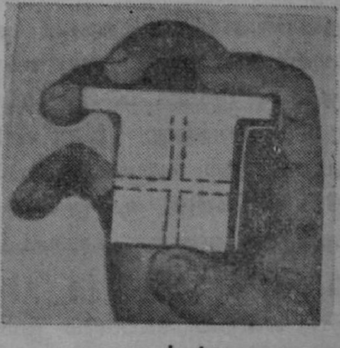
சிறியதுமான கோடுகளாகக் காணப்படும். வேலைசெய்யும் தத்துவம்: பொருள்களின் பிளவுகளும், அவைகளிலுள்ள இரசாயன-பௌதிகத் தன்மைகளின் மாற்றங்களும் (Changes) எஃகு போன்ற இரும்புப் பொருள்களின் காந்த இயல்புகளில் சில மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன.

3. தண்டவாளச் சோதனை

தண்டவாளங்களிலுள்ள பிளவுகள், அவைகளை இணைக்கு மிடங்களில் உள்ள குறைகள் இவைகளைப் பரிசோதிக்க ஓர் ஊர்தி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. ஊர்தியில் சோதனை செய்வதற்குரிய கருவிகள் எல்லாம் அடங்கி யிருக்கும் (படம் 3). பரிசோதனை செய்யவேண்டிய தண்டவாளங்களின் மீது ஊர்தி 12 கல் வேகத்தில் சென்றுகொண்டிருக்கும். அப்பொழுது ஊர்தியில் உள்ள மின்சாரக் கருவியினால் ஊர்திக்குக் கீழுள்ள இரு தண்டவாளங்களும் காந்தமாக்கப்படுகின்றன. இந்தக் காந்த மண்டலங்கள் தண்டவாளங்களிலுள்ள குறைகளை நுட்பமாக ஆராய்ந்து அவற்றை ஒரு தாளில் (Chart) குறிக்கின்றன. இந்தப் படத்திலிருந்து தண்டவாளத்திலுள்ள குறைகளைக் காண முடியும். மேலும் குறை உள்ள இடங்களில் ஒரு துப்பாக்கி தானாகவே இயங்கித் தண்டவாளத்தில் வர்ணக் குறி வைக்கிறது.

எக்ஸ்-கதிர் முறைகள்:

எக்ஸ்–கதிர் முறைகள் பெரும்பாலும் பொருள்களின் உள்ளே உள்ள குறைகளைக் காணப் பயன்படுகின்றன. இம்முறைகளை விளக்குவதற்குப் படத்தில் காட்டியது போல் துளையிடப்பட்ட ஓர்

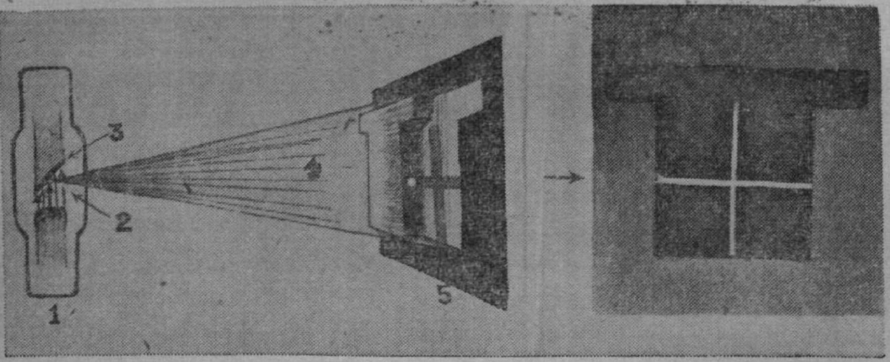


படம் 4

எக்ஸ்-கதிர் முறைகளை விளக்க எடுத்துக் கொண்ட துளையிடப்பட்ட அலுமினியக் கட்டை

அலுமினியக் கட்டை (Aluminium Block) எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது (படம் 4).

வெளியில் தெரியாமல் கட்டையின் உள்ளே குறுக்காக இரு துளைகள் இடப்பட்டிருக்கின்றன. கீழே நாம் காணப் போகும் எக்ஸ்—கதிர் முறைகளை விளக்க இந்த அலுமினியக் கட்டையை மாதிரிக்கு எடுத்துக்கொள்வோம்.



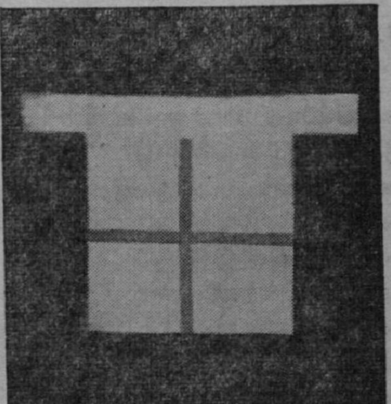
படம் 5

(1) எக்ஸ்-ரே குழாய் (2) மின்னளவைகள் (3) எக்ஸ்-கதிரை எதிரொலிக்கும் தகடு (4) எக்ஸ்-கதிர்தள் (5) செரோகிராபிக் தகடு.

1. பிலிம் இல்லாத எக்ஸ்-கதிர் சோதனை

இரண்டாவது உலகப் போரின்போது பிலிம் (Film) உற்பத்தி மிகவும் குறைந்து விட்டதால், பிலிம் உபயோகப்படாத ஒரு முறையைக் கண்டு பிடித்தனர். எனவே, இம் முறைக்கு பிலிம் இல்லாத எக்ஸ்-கதிர் சோதனை (Filmless X-ray Inspection என்ற பெயர் வந்தது. இந்த வரிசையில் காட்டப்போகும் 5 முறைகளில் 3 முறை கள் நோயாளிகளின் உடலுக்குள் பரிசோ திப்பதற்காகவே உருவாக்கப்பட்டவை.

செரோ ரேடியோகிராபி (Xeroradiography) என்றழைக்கப்படும் இம் முறை தான் மேலே காட்டப்பட் டிருக்கிறது. (படம் 5) இம்முறை பாட்டிலி நினைவுக் கழகம் (Battelle Memorial Institute), அலாய்டு கம்பெனி (The Haloid Co.), குறிப்பு அறிவிக்கும் படையினர் (Signal Corps) இவர்களின் கூட்டு முயற்சியினால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்த முறையில் எக்ஸ் கதிர் பிலிமுக்குப் பதிலாக நிலை மின் சாரத்தினால்(Static electricity) மின்னேற் றப்பட்ட (Charged) ஒரு தகடு பயன்படுத் தப்படுகிறது. எக்ஸ்-கதிர் தகட்டின்மீது எங்கெல்லாம் விழுகிறதோ அங்கெல்லாம் தகட்டின் மீதுள்ள மின்னேற்றம் குறை கிறது. ஆனால் துளைகள் உள்ள இடங் களில் மாத்திரம் ஒருவிதத் தூள் ஒட்டிக் கொண்டு நேர் வடிவத்தை (+ve image)



படம் 6

எக்ஸ்-கதிர் வடிவம்

உண்டாக்குகிறது. (படம்-6) இதனை எக்ஸ்-கதிர் வடிவத்தோடு ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். தூள் வடிவம் வேறொரு காகி தத்திற்கு மாற்றப்பட்ட பிறகு செரோ கிராபிக் தகட்டை மீண்டும் பயன்படுத்த முடியும். [அடுத்த இதழில் முடிவுறும்]

சிலிகான்

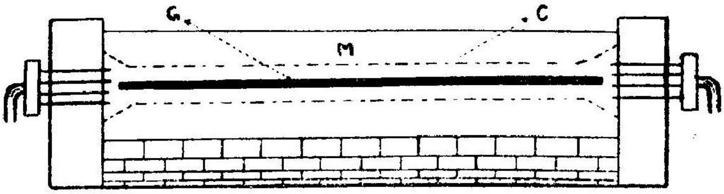
ஏ. வி. கே. ஆர்.

உப்புக் காகிதம் சுரசுரப்பா யிருக்கிறது. பெயர்தான் உப்புக் காகிதமே தவிர உப்புக்கும் அதற்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் கிடையாது. சுரசுரப்பிற்குக் காரணமாயிருப்பது சன்னமான மணல் என்பது கவனித்துப் பார்த்தால் விளங்கும். ஆங்கிலத்தில் 'மணல் தாள்' (Sand paper) என்கிறோம். சன்னமாகவோ, பருமனாகவோ, வேண்டியபடி மணலைச் சீராக ஒட்டிச் செய்யப்பட்டிருக்கும் இந்த அட்டைகள் எந்த வேலைக்கும் வேண்டியிருக்கும்.

இத்தகைய அட்டைகள், எமரி துணி (Emery Cloth) முதலியவற்றைத் தயாரிக்கும்போது, மணல் அல்லது எமரிப் பொடி சீராகப் 'பரவி நிற்பதற்கு' வலிவான நிலை —மின்சார ஆற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னேற்றத்தின் விளைவாகத் துணுக்குகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் சமதூரத்தில் நிற்பதோடல்லாமல், அவை சிலிர்த்து நின்றபடி பசையில் பதியவும் முடிகிறது. தேய்க்கும் வேலைகளுக்குக் கூரான முனைகள் மேலே நின்று செவ்வையாகப் பயன்படும்.

சாணை பிடித்து மெருகேற்றும் வேலைகளுக்கு உதவும் பல பொருள்களில் கார்பொரண்டம் (Carborundum) என்பதும் ஒன்று; கிரிஸ்டலான் (Crystolon) என்றும் வழங்கப்படுவதுண்டு. சிலிகான், கரி இவ்விரண்டும் கொண்ட இக் கூட்டுப் பொருளின் சரியான பெயர் சிலிகான் கார்பைடு (Silicon carbide) என்பதாகும். பல்வேறு தொழில் துறைகளிலும் இப்பொருள் பயன்படுகிறது. எமரி போல இது இயற்கையில் கிடைப்பதல்ல.

கார்பொரண்டம் தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய மிகுதியான வெப்பநிலை மின்சார உலைகளால்தான் தரமுடியும்; வெப்ப சக்தி பெறவே இங்கு மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 1891-ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் அக்கீசன் (Edward C. Acheson) என்ற அமெரிக்கரால் இப்



பொருள் தயாரிக்கப்பட்டது. உலை நீண்டு கிடையான உருவமுடையது. நீளம் சுமார் நாற்பதடி; குறுக்களவு ஆறு, ஏழு அடி இருக்கும். நடுவே இரண்டங்குலப் பருமனுள்ள பென்சில்-கரிக்கட்டை [G] (Graphite rod) ஒன்று நெடுகக் கிடத்தப்பட்டிருக்கும்; அதைச் சூழ்ந்தபடி கல்கரித் (Coke) துண்டுகள் [C] அடுக்கப்படும். அதைச் சுற்றிலும் கலவை [M] இருக்கும்படி நிரப்பப்படுகிறது. தூய வெண் மணல், பொடித்த கல்கரி, மரத்தூள் இவற்றை 10:6:1 என்ற எடை விகிதத்தில் நன்கு கலந்து நிரப்புவார்கள். மரத்தூள் மெல்லிய துவாரங்களைத் தோற்றுவிப்பதால் வாயுக்கள் வெளியேறச் சாதகமாயிருக்கும். எல்லாவற்றுக்கும் மேலே மணலால் மூடப்பட்டிருக்கும். இத்தனை பெரிய உலையை இயக்க மிகுதியான மின்சார சக்தி பிடிக்கிறது. சராசரி 250 வோல்ட் அழுத்தத்தில் 6000 ஆம்பியர் மின்சாரம் செலுத்தப்படும். நடுவே கரிக்கட்டையூடு மின்சாரம் பாயும்போது உள் வெப்பநிலை சுமார் 2200°C வரை போகிறது. சூட்டினால் கலவையில் இரசா

யன மாறுபாடு ஏற்படும்போது வெளிப்படும் கார்பன் மோனுக்ஸைடு வாயு (Carbon monoxide) நீல நிறச் சுவாலையோடு எரியும். சுமார் முப்பத்தாறு மணி நேரத்தில் சுவாலை ஓய்ந்துவிடுகிறது உலையைப் பிறகு ஆறவிட்டபின் கலத்தால், கலவையின் உட்பகுதி கார்பொரண்டமாக மாறி இருக்கும். கண்ணைப் பறிக்கும் ஊதா, பச்சை முதல் பலவகை நிறங்களோடும் ஒளியுடன் கூர்மையும் கரடுமுரடுமான சில்லுகள் மிளிர்வது அழகா யிருக்கும். மத்தியில். ஓரளவு க்ராபைட் கரியும் துணைப் பொருளாகக் கிடைக்கும். அடுப்பைத் தயார் செய்து சுட ஆரம்பித்துக் கார்பொரண்டம் எடுப்பதற்குச் சரியாக ஒரு வாரம் பிடிக்கும். தடவைக்குச் சுமார் ஏழு, ஏழரை டன் கார்பொரண்டம் வரையில் கிடைக்கும். இவற்றை எந்திரங்களில் கொடுத்து வேண்டிய தரத்திற்கு நொறுக்கி வெவ்வேறு வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துவார்கள்.

கிராபைட் (Graphite) எனப்படும் மிருதுவான பென்சில்கரி இயற்கையில் இலங்கை, சைபீரியா, பொஹீமியா முதலிய இடங்களில் அகப்படுகிறது. செயற்கையிலும் அதிக அளவில் தயாரிக்கப்பட்டுப் பல வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது. பெரும்பாலும் கார்பொரண்டம் தயாரிப்பது போலத்தான் இதுவும்;—அதே அக்கீஸன் அடுப்பில் மணலும் கல்கரியும் கலந்து மின்சார வெப்பத்தில் 3000°C வரை காய்ச்சப்படும். கார்பொரண்ட உலையைவிட இது அதிக வெப்ப நிலை உடையது. கரியும் மணலும் முதலில் கார்பொரண்டமாக மாறி, மிகை வெப்ப நிலையில் கரியாகவும், சிலிகானுகவும் பிரிந்துவிடுகிறது. சிலிகான் ஆவியாக வெளியேற, கரிமட்டும் கிராபைட்டாக உலையில் நின்று விடுகிறது†. இயற்கைக் கிராபைட்டைவிடச் செயற்கைச் சரக்குத் தூயதா யிருக்கும்.

மின்னொளி விளக்கு!

கதிரவன் ஒளியின் ஆற்றலால் இயங்கும் மின்னொளி விளக்கு (Flashlight). விளக்கின் பக்கவாட்டில் வைக்கப்பட்ட கதிரவன் மின்கலன்கள் பகலில் நிக்கல்கேட்னியம் பாட்டரியை மின்னேற்றம் உள்ளதாகச் செய்கின்றன. அந்த மின் ஆற்றல் இரவில் வெளிச்சம் காட்டப் பயன்படுகிறது.

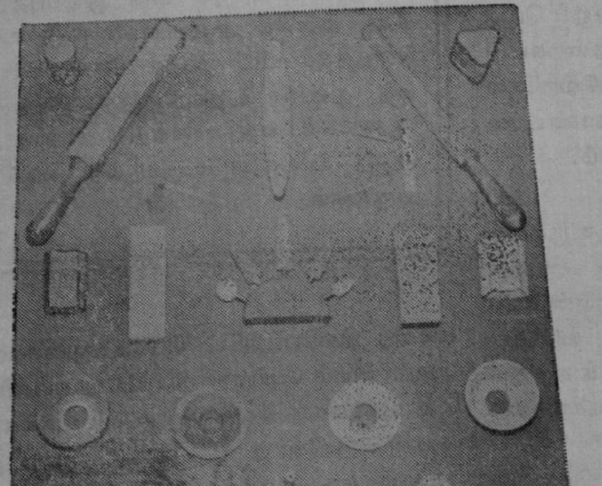
சிலிகானையும் கரியையும் மின்சார உலையில் உருக்கி மிகவும் தூய்மையான கார்பொரண்டம் தயாரிப்பது உண்டு. இது தெளிவாகவும், நிறமற்றோ அல்லது பச்சையான சில்லுகளாகவோ இருக்கும்.

† கல் கரியே அதிக வெப்ப நிலையில் கிராபைட் கரியாக மாற்ற மடைகிறது என்றும் சொல்லப்படுகிறது

முன்பெல்லாம் தேய்ப்பு வேலைகளுக்கு மணலோ, மணற் பாங்கான கற்களோ பயன்பட்டு வந்தன. சாணைச் சக்கரங்கள் (Grinding wheels) இயற்கையாக அகப்படும் சுரசுரப்புள்ள மணற்பாங்கான கற்களினின்றும் செய்யப்பட்டன. சுரசுரப்பற்ற வகைகளி லிருந்து சாணைக் கற்கள் (Oilstones) செய்துவந்தார்கள். இயற்கையாய்க் கிடைக்கும் இக் கற்களின் தரம் நிலைத்ததா யிராது.

கார்பொரண்டச் சில்லுகள் உறுதியானவை; கண்ணடியை எளிதில் அறுக்கும். தேய்ந்தாலோ, நொறுங்கினலோ கூரான விளிம்புகள் உண்டாவதால், கார்பொரண்டம் தேய்ப்பு வேலைகளுக்கு ஏற்ற பொருள். மென்மையான பொடி மெருகு வேலைகளுக்கும், சாணைக் கற்கள் (Oilstones) செய்வதற்கும் உதவுகிறது. ரவை உருவத்தி லுள்ள பொடி தேய்ப்புத் துணிகள் செய்யவும், சாணைச் சக்கரங்கள் (grinding wheels), அறுக்கும் சக்கரங்கள்(Cutting wheels) செய்யவும் பயன்படுகிறது. செயற்கை முறைகளில் உற்பத்தி செய்யும் கற்களின் தரத்தை நம் விருப்பத்திற் கேற்றபடிக் கட்டுப்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

சாணைச் சக்கரங்கள் செய்யப்படும் முறையைக் கவனித்தோமானல் பல நுட்பங்கள் புலப்படும். தேய்க்கப்படும் பொருளின் தன்மையை ஒட்டித் தேய்க்கும் பொருளையும் தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். கார்பொரண்டச் சக்கரம் மரம், ப்ளாஸ்டிக், கண்ணடி, அலுமினியக் கலவைகள், பித்தளை, தேனிரும்பு போன்ற பொருள்களைச் சாணை தீட்டி வடிக்க ஏற்றது. எஃகு போன்ற கடினமான பொருள்களைத் தேய்க்கச் செயற்கை எமரி ரவையி னின்றும் செய்த கற்கள் உகந்தவை. சக்கரம் செய்வதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் ரவையின் நுண்மையோ பருமையோ*, தேய்க்கும் வேகம், தேய்த்த பின் வேண்டப்படும் பளபளப்பு ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. இந்தப் பொடியைச் சக்கர வடிவில் பிணைப்பதற்கு ஒரு பிணை பொருள் வேண்டும். பிணை பொருளைத் தேர்ந்தெடுப்பதும் சக்கரம் செய்யவேண்



படம் எடுக்க உதவியவர்கள் :
M/s. Coimbatore Machinary & Metal Mart.

* ரவை எண் (grit size) 24 வரை பருமனகவும், 60 வரை நடுத்தரமாகவும், 120 வரை நுண்மையாயும், அதற்குமேல் மென்மையாயும் இருக்கும். ரவை சலிக்கப்படும் வலையில் அங்குல நீளத்திற்கு இத்தனை இடைவெளிகள் (meshes) என்பதை இவ்வெண்கள் குறிக்கின்றன.

டிய வேலைகளைப் பொறுத்தது. பீங்கான் பிணைப்பு, பேக்லைட் (ப்ளாஸ்டிக்)பிணைப்பு, உலோகப் பிணைப்பு, சிலிகேட் பிணைப்பு (silicate bond)எதுவாக வேண்டுமானாலும் கொடுக்கலாம். ப்ளாஸ்டிக்கினால் பிணைத்துச் செய்த சக்கரங்கள் பீங்கான் பிணைப்புச் சக்கரங்களைவிட அதிகமான வேகத்தில் பணியாற்றும். பிணை பொருளின் அளவை ஒட்டிச் சக்கரத்தின் உறுதி (hardness) அமையும்.

பீங்கான் – களிமண், அல்லது ப்ளாஸ்டிக் தூளோடு கார்பொரண்ட ரவையும் ஏற்ற விகிதத்தில் நன்கு கலந்து அச்சில் அழுத்தி உருக் கொடுத்துச் சூளையில் சுட்டெடுத்தால் சக்கரம் முற்றுப் பெறுகிறது. வேலைக்கேற்றபடி அதன் கட்டுமானம்(structure) நெருக்கமாகவோ அல்லது சற்று இடைவெளிகள் கொண்டபடி நெகிழ்வாகவோ அமைக்கப்படும்.

செயற்கை எமரி—அதாவது உருக்கிய அலுமினிய ஆக்ஸைடு தூளும் இந்தத் தொழிலுக்கு மிகுதியாகப் பயன்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. கார்பொரண்டச் சக்கரங்கள் பொதுவாகக் கருமையாகவும், செயற்கை எமரிச் சக்கரங்கள் மண்ணிறமாயும் இருக்கும்.

கார்பொரண்டம் அதிகச் சூட்டைத் தாங்கி நிற்கவல்லது. அத் தூளைக் கொண்டு செய்யப்பட்ட பொருள்கள் கடுஞ் சூட்டிலும் நெடுநேரம் உருக்குலையாதபடி நிற்கும். பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கின் சூட்டில் சுடர்விட்டுப் பிரகாசிக்கும் மாண்டிலைக் கட்டியிருக்கும் முகப்பு (nozzle) கார்பொரண்டத்தால் ஆனது தான். பீங்கான் சாமான்களை அடுக்கிச் சுட்டெடுக்கும் சூளைப் பெட்டிகள் (saggers) செய்ய இதன் உபயோகம் இப்போது அதிகரித்து வருகிறது. கார்பொரண்டத்துடன் கால்பங்கு பென்சில் – கரி கலந்து செய்யப்பட்ட பெரிய மூசைகள் அலுமினியம் போன்ற சில உலோகங்களையும் உலோகக் கலவைகளையும் உருக்கப் பயன்படுகின்றன. கார்பொரண்டத் தூளும் களி மண்ணும் கலந்த கலவையால் செய்யப்பட்ட சூளைக் கற்கள் (firebricks) உலைகளில் சூட்டை எளிதில் கடத்த வேண்டிய இடங்களில் வைத்துக் கட்டப்படுகின்றன. தேய்ப்பு வேலைகளுக்கு ஈடான அளவு கார்பொரண்டம் வெப்பம் தாங்கி நிற்கும் வேலைகளுக்கும் இவ்வாறு பயன்பட்டு வருகிறது.

மின்சாரத்தை ஒரு வழியாகச் சீர்படுத்தும் பண்பை முன்னிட்டு ரெக்டிபையர்களின் சில்லுகளாகவும் கார்பொரண்டம் சில சமயங்களில் பயன்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

நியூட்ரான் ?

அணு உலையின் நடுப் பகுதி(cone) நியூட்ரானின் இயக்கத்தை அறிவதற்குக் கருவி ஒன்றை வெஸ்டிங்கவுஸ் அறிவியலார் கண்டுபிடித்திருக்கின்றனர். இந்தக் கருவியில் ஒரு அவுன்சில் ஒரு மிலியன் பாகத்தில் ஒரு பாகம் யுரேனியம் 235 பூசப்பட்ட செர்மானியம் அல்லது சிலிகான் துண்டு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. யுரேனியம் அணுக்கள் நியூட்ரானால் பிளக்கப்படும் போது உண்டாகும் மின் துடிப்புக்களை அளக்க அணு உலைக்குள் செலுத்தப்பட்ட இந்தச் செர்மானியத் துண்டு உதவுகிறது. இந்த ஆராய்ச்சி எதிர்காலத்தில் சிறந்த அணு உலைகளை உருவாக்க வழி வகுக்கும்.

நீர்க் குமிழி

சிறுவர்கள் சோப்பு நீரை வைத்துக் கொண்டு ஒரு குழலின் உதவியால் குமிழிகளை உண்டாக்கி விளையாடுவர். பளபளக்கும் குமிழிகளைக் காணும்போது அவற்றின் அழகில் மயங்கி விடுகிறோமே தவிர அவை செய்யக்கூடிய விந்தைச் செயல்களை யாரும் எண்ணிப் பார்ப்பதில்லை.

வீடுகளில் இருக்கும் தண்ணீர்க் குழாய்கள் எளிதில் பாதிக்கப்படுவதற்கும் நீரின் விசை குறைவதற்கும் காரணம் முதலில் தெரியவில்லை. எனவே குழாயில் தோன்றும் கசிவுகளைக் கண்டுபிடிக்க நடைபாதைகள் தோண்டப்படவேண்டி இருந்தன. ஓர் ஆண்டுக்கு நியூயார்க் நகரத்தில் மட்டும் 4000 கசிவுகள் குழாய்களில் ஏற்படுகின்றன. இவற்றிற்கெல்லாம் காரணம் நீர்க்குமிழிதான் என்றால் வியப்பாக இருக்கும்.

கலிபோர்னியா தொழிற் கல்வி நிலையத்திலிருக்கும் நீர் விசை ஆய்வகத்தினர் இந்த உண்மையை அறிந்தனர். ஆராய்ச்சியின் முடிவில் குழாய்க்காக எந்த வகை உலோகத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும் — குழாயின் அமைப்பு எந்தவகையில் இருக்கவேண்டும் என்றெல்லாம் தெரிந்து அதன் மூலம் குமிழி உண்டாவதைக் குறைத்தனர்.

சாதாரண நீரில் தோன்றும் குமிழிகள் சில நேரங்களில் பயங்கர விளைவுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன. கப்பலின் காற்றுடிகள் நீர்க்குமிழிகளால் நசுங்கிவிடுகின்றன; இவை பெரிய அணையில் இருக்கும் வலிய மதகுகளையும், கதவுகளையும் நாசப்படுத்தி அணையே வெடிக்கும் அளவுக்குச் சேதத்தை உண்டுபண்ணக் கூடியவை; இயந்திரப் படகின் வேகம் நீர்க்குமிழிகளால் தடைப்படுகின்றது; மின் உற்பத்தி நிலையத்தின் வருவாயை அவை பாதிக்கின்றன; நீர் இறைக்கும் இயந்திரத்தைப் பழுதாக்குகின்றன. நீர் மூழ்கிக் கப்பலுக்குள் இருப்பவர்கள் வெளிப்புறத்தில் குமிழிகள் உண்டாவதை உணரலாம். அவை வெடிக்கும்போது காதுகளைச் செவிடாக்கவும் கூடும். இப்படி உண்டாகும் பேரோசையால் நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் எதிரிகளால் வெகு எளிதில் கண்டு பிடிக்கப்படுகின்றன.

இவ்விளைவுகளுக் கெல்லாம் காரணம் குமிழிக்குள் இருக்கும் வெற்றிடம்தான். அல்லது குமிழி வெடிக்கும்போது நீரில் உண்டாகும் விசைச் சக்தி என்றும் கூறலாம்.

தண்ணீர் உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குடுவைக்குள் கரண்டியை விட்டு வேகமாகக் கலக்கினால் குமிழிகள் உண்டாகின்றன அல்லவா? அவைகளுக்கும் முன்பு குறிப்பிட்ட குமிழிகளுக்கும் வேறுபாடு எதுவும் இல்லை. கலிபோர்னியா நீர்விசை ஆய்வகத்தில் இக் குமிழிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி மிகத் தீவிரமாக நடைபெற்று வருகிறது.

சிறு கண்ணாடிக் குடுவைத் தண்ணீரில் தோன்றும் குமிழிகள் முதற்கொண்டு மிகப் பெரிய குழாய்களில் உண்டாகும்

திரு. ஈ. கோ. பாஸ்கரதாஸ்,
பி. ஏ. (ஆனர்ஸ்)

குமிழிகள் வரை பல விதமாகத் தோன்றும் குமிழிகளையும் இந்த ஆய்வகம் பரிசோதித்து வருகிறது. 1941-ஆம் ஆண்டு அமெரிக்கக் கடற்படை நீரின் வெற்றிடத்தில் இருக்கும் இரகசியத்தை ஆராயு

மாறு பணித்தது. அது முதற்கொண்டு ஆய்வகம் தன் ஆராய்ச்சியை நடத்திவரு கிறது. நொடிக்கு 20,000 படங்கள் எடுக் கும் முறையில் எட்டுக் கேமராக்களைப் பொருத்திப் படம் பிடிக்கப்பட்டது. அதன் நீளம் 200 அடியாகும். ஒரு நொடிக்குள் இவ்வளவு விரைவில் படம் பிடிக்கக் கார ணம் நீர்க் குமிழியின் வாழ்வே ஒரு நொடிக்கும் குறைவாக இருப்பதால்தான். இப்படி நீர்க் குமிழியைப் படம் பிடிப்ப தன் மூலம் சில உண்மைகளை அறிய முடிந்தது. இப்படத்தின் மூலம் முழு உண்மையை அறியப் பல ஆண்டுகள் ஆராயவேண்டும். நல்ல முறையில் கணக்கிடப்பட்ட திரைகளும், அவை களுக்கேற்ற சிறப்பான இயந்திரங்கள் கொண்ட அறைகளும் தேவை.

சில ஆண்டுகளாக நீர்க் குமிழிகளைப் பற்றிய படங்களை நீர்விசை ஆய்வாளர்கள் கூர்ந்து நோக்கி வருகிறார்கள். தொடர்ந்து பல்லாயிரம் நீர்க்குமிழிகள் அழியும்போது உண்டாகும் விசைச் சக்தியால் எவ்வாறு கப்பல்களும் குழாய்களும் பெருஞ் சேத முறுகின்றன எனக் கண்டு வருகின்றனர். ஏதாவது ஒரு பொருள் தண்ணீருடன் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் மோதும்போது நீர்க் குமிழிகள் தோன்றி வெடிக்கின்றன. அவ்வாறு வெடிக்கும்போது குமிழிகளுக் குள் இருக்கும் வெற்றிடம் அழிவதால் விசைச் சக்தி உண்டாகிறது. அளவிடற் கரிய நீர்க்குமிழிகள் இவ்வாறு தோன்றி மறையும்போது விசைச் சக்தியின் ஆற் றல் மிகுகிறது. கலிபோர்னியா ஆய் வகத்திலுள்ள நீர்க்குழாய்களில் இச்சக்தி ''குளிர்ந்த நீராவி''யைப் போல் தோன்றி யதைக் குறித்துள்ளனர். ஆய்வகத்தி லிருக்கும் ''மாதிரி''களில் (Models) இத் தகைய ஆய்வுகள் நடைபெறுகின்றன.

குமிழிகள் உடையும்போது சுற்றி இருக் கும் நீரில் சிறிய வெடி ஒலிகள் ஏற்பட்டு அவை ஒன்று சேர்கின்றன. இந்த ஒலி குழாய்க்குள் இடியைப்போலக் கேட்கும். இந்த மாறுதல் நிகழும்போது நீர் மயி ரிழை அகலத்தில் விசையுடன் வந்தா லும் அந்த விசையின் ஆற்றல் ஆயிரக் கணக்கான ரூபாய் மதிப்புள்ள இயந்திரங் களை ஆண்டுதோறும் சேதமாக்கி விடு கிறது. ஒரு நீர்க்குமிழி அழிவை உண் டாக்க முடியாதுதான்; ஆனால் கோடானு கோடி ஒன்று சேரும்போது இரும்பைக் கூடப் பிளந்து விடுகின்றன.

இத்தகைய அழிவுத் தொல்லையால் பெரிய கப்பல்களும்கூட ஒருமுறை சுற்றி வந்தவுடன் இறக்கைகள் பழுதுபார்க்கப் படுவதற்காக நிறுத்தப் படுகின்றன. விரைவாகப் பாயும் தண்ணீர் எப்பொருளி லாவது மோதும்போது நீர்க்குமிழிகள் உண்டாகாமலிருக்க நீர்விசைப் பொறி யியல் வல்லுநர்கள் பல ஆண்டுகளாக முயல்கிறார்கள். இருப்பினும் இத்தொல்லை யிலிருந்து மீள்வது எப்படி என்று விளக்க அவர்கள் இன்னும் விடைகண்டிலர். ஒவ் வொரு நீர்க்குமிழியும் உண்டாகும் விதம்- உண்டானவை ஒன்றுசேர்கின்ற தன்மை- அவைகள் ஒரு பொருளோடு மோதுகின்ற வேகம் - அப்போது உண்டாகும் வெடியும் அதன் ஆற்றலும் ஆகிய இவ்வளவும் ஆராய்ந்து பார்த்தும்கூட கலிபோர்னியா ஆய்வகத்தினர் கண்ட முடிவுதான் வரு கிறதே தவிர வேறு எதுவும் இல்லை.

இருப்பினும் நீர்விசைப் பொறியியல் வல்லுநர்கள் சில பெரிய உண்மைகளை முன்பே நிலைநிறுத்தி யிருக்கிறார்கள். பெரிய நீர்க் குழாய்களில் செய்த பலமாதி ரிப் பரிசோதனைகளுக்குப் பிறகு, சிலவித அமைப்புக்கள் செய்வதன் மூலம் நீர்க் குமிழிகள் உண்டாவதைக் குறைக்கலாம் என்று கண்டுபிடித் திருக்கின்றனர். நீர் நிறைந்த குடுவையில் பல்வேறு உலோ

கங்களை மேலும் கீழும் மின்சார முறைப் படி இயக்கி எத்தகைய உலோகங்கள் குமிழியை உண்டாக்காமல் இருக்கின்றன என்று அறிந்துவருகின்றனர்.

இத்துடன் கலிபோர்னியா ஆய்வகமும் தண்ணீரைப் பற்றிய சில உண்மைகளையும் கண்டுபிடித்திருக்கிறது. சாதாரண நீரில் உண்டாகும் குறைபாடுகள் இன்னின்ன என்று அறிந்துள்ளது. அக் குறைபாடு களை நீக்கினால் தண்ணீரில் குமிழிகள் குறைவதுடன், வெற்றிடமோ, விசைச் சக்கியோ உண்டாவதில்லை.

பரிசோதனை ஆடியின்மூலம் தென்படும் கரையாத எந்தப் பொருளும் தண்ணீரில் இருந்தால் அது தண்ணீரின் குறைபாடு. அது காற்றாகவோ அன்றி கனபொருளா கவோ இருப்பினும் தண்ணீரின் முழு இயல் பையும் மாற்றிவிடுகிறது. 1927—இல் கலிபோர்னியா ஆய்வகத்தின் பொறுப்பை ஏற்றுக்கொண்ட டாக்டர் ராபர்ட். டி. நேப் இதை நிரூபித்துக் காண்பித்தார். இதை மேலும் விளக்கும் முறையில் பேராசிரியர் நியூடன் ஹார்வே என்பவர் சிறிதளவு தண்ணீரை எடுத்து அதிலிருந்த வேறு பொருள்களை நீக்கினார். பிறகு அதை ஆராய்ச்சி செய்து பார்த்தார். அத் தண் ணீர் முந்திய பரிசோதனைகளுக்கு எடுத் துக்கொண்ட தண்ணீரைவிட நல்ல முடிவைத் தந்தது. ''அத்தகைய தண் ணீரை ஒரு குழாயில் நிரப்பிக் குழாயின் இரு முனையிலும் ஒவ்வொரு பிஸ்டனைத் (Piston) தண்ணீர் கசியாவண்ணம் பொருத்த வேண்டும். ஒரு பிஸ்டனை மேலே மாட்டிவிட்டு, கீழே உள்ள பிஸ்ட னில் 500 பவுண்டு எடைக் கல்லை மாட்டி னாலும் அது கீழே விழாது. குழாய் அறுந்து போகாது''என்று டாக்டர் நேப் கூறுகிறார். ''ஆனால் ஒரு நீர்க்குமிழியோ அல்லது சிறு ஒரு மணலோ இருந்தாலும் எடை கீழே விழுந்துவிடும். வேறு பொருள்கள் நீரில் இருந்தால் தண்ணீர் தனது ஆற்றலை இழந்துவிடுகிறது'' என்று அவர் மேலும் கூறுகிறார்.

காற்றின் ஆற்றலைத் தாங்கிக்கொள்ள ''ரிப்பில்ஸ்'' (Ripples) என்ற கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காற்றின் அலை, ஒலியின் அலை, நீரின் அலை இவை மூன்றும் ஒரேவிதமாக இயங்குகின்றன. (ஆனால் நீர் அலைகள் மற்ற இரண்டை விட மெதுவாக இயங்குவன) எனவே ஆகாய விமானத்தின் மாதிரி ஒன்றைக் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் தண்ணீர் செல் லும் தொட்டியில் செலுத்துவதன் மூலம் காற்றின் அலைகளில் ஏற்படும் அதிர்ச்சி எத்தன்மையானது என்பதை மிகத் தெளி வாகப் பொறியியல் வல்லுநர் கண்டுபிடிக் கின்றனர். விலை உயர்ந்த காற்றுக்குழாய் களைக் கொண்டு மாதிரி விமானங்களைப் பரிசோதிப்பதற்குப் பதிலாகக் குறைந்த செலவில் நீர்த்தொட்டிகளின் மூலம் கலி போர்னியா ஆய்வகத்தின் பரிசோதனை கள் நடைபெறுகின்றன. நீர் அலைகள் மெதுவாக இயங்கினாலும், இயங்கும் முறை காற்றின் அலைகளைப் போலவே இருப்பதால் வேகத்தை அதற்கேற்ற முறையில் கணக்கிட்டால் பரிசோதனை யின் முடிவு தெளிவாகத் தெரியும். அதைப் போலவே அரங்குகளில் ஒலி அலைகள் எங்கே மோதுகின்றன என்பதை யும் இந் நீர்த்தொட்டிகளைக் கொண்டே பரிசோதித் தறியலாம்.

இந்நீர்க் குமிழிகளை ஆய்வது வெளி உலகினர்க்கு ஒரு விளையாட்டுப் போலத் தோன்றலாம். ஆனால் அந்த ஆய்வின் பலனைக நாம் மேலும் விரைவாகச்செல்லக் கூடிய விமானங்களையும், படகுகளையும், மலிவான மின்சாரத்தையும் பெறலாம். சிறந்த ஒலி அளவு முறைகளையும், ஒலி இயல் அறிவையும் அடையலாம்.

தில்லைச் சொல்லும்

உலக உயிர்களில் மனிதனுக்கெனத் தனி உரிமை பெற்றது மொழி. மனிதன் கருதும் பொருட்கள், தொழில்கள், எண்ணங்கள் முதலியவற்றின் ஒலி வடிவமே மொழியிலுள்ள சொற்கள். தமிழ் மொழியிலமைந்த சொல் வகைகளில் மனத்திலுள்ள அச்சம், ஆசை போன்ற உணர்ச்சிகளைக் குறிப்பாக எடுத்துக்காட்டும் தனிச் சிறப்பு உடையது இடைச்சொல்.

இவ்விடைச் சொல் வகைகளில் தில் என்னும் சொல்லைப் பற்றித் தொல்காப்பியர் இரு நூற்பாக்கள் அமைக்கிறார்.

''விழைவே காலம்
ஒழியிசைக் கிளவியென்
றம்மூன் றென்ப
தில்லைச் சொல்லே''
''விழைவின் றில்லை
தன்னிடத் தியலும்''

என்பன அச்சூத்திரங்கள்.

தில்லைச்சொல் குறிக்கின்ற மூன்று பொருட்களிலே முதன்மையான விழைவு என்பதற்கு இளம்பூரணர், தெய்வச்சிலையார், சேனாவரையர், நச்சினார்க்கினியர் ஆகிய உரையாசிரியர்கள் குறுந்தொகை 14-ஆம் பாட்டிலுள்ள ''பெறுகதில்லம்ம'' என்பதை உதாரணமாகக் காட்டுகின்றனர். 'அவளைப் பெறுதற்கண் உளதாகிய விழைவு' எனச் சேனாவரையரும், 'பெறுதற்கண் உளதாகிய விருப்பம்' என்று நச்சினார்க்கினியரும் தெளிவுபட உரை எழுதுகின்றனர்.

இவ்விழைவுப் பொருளைப்பற்றி அமைந்த சிறப்புச் சூத்திரமே ஆராய்ச்சிக்கு உரியது. தன்னிடத்து என்பதற்குத் தன்மையிடத்திற்கு என எல்லா உரையாசிரியர்களும் பொருள் கொள்ளுகின்றனர், 'தன்மையிடத்திற்கே' ஆவது என இளம்பூரணர் தேற்றேகாரம் கொடுத்தும், 'தன்மைக்க ணல்லது வாராது' எனச் சேனாவரையரும் நச்சினார்க்கினியரும் வெளிப்படையாகவும் குறிப்பிடுகின்றனர். சேனாவரையர் இதனோடு அமையாது, ''இடம் வரையறுத்து ஓதாமையின், விழைவின் றில்லை தன்மைக்கண் வருதலும் மேலே பெறப்பட்டதனைப் பின்னுங் கூறினார், ஏனையிடத்து வராதென்று நியமித்தற்கு'' என எடுத்துரைக்கின்றார். எனவே தன்மைப் பெயர் எழுவாயாய் வரும்போதுதான் தில் விழைவுப் பொருளைக் குறிக்கும் என்று உரையாசிரியர்கள் கருதுகின்றனர். நான்கு உரையாசிரியர்களும் இரண்டு சூத்திர உரையிலும்

''வார்ந்திலங்கு வையெயிற்றுச்
சின்மொழி யரிவையைப்
பெறுகதில் லம்ம யானே''

என்ற குறுந்தொகை அடிகளை ஒருமுகமாக உதாரணங் காட்டுதல் இக்கருத்துக்கு அரண்செய்வ தாகும். இனி இக்கருத்தினைச் சங்க இலக்கியங்களில் வரும் ஏனைய தில் லிடைச் சொற்கள் ஆதரிக்கின்றனவா என்பதைப் பார்ப்போம்.

நாட்டின்பொருட்டுத் தலைவியைப் பிரிந்து போர் செய்யச் செல்கின்றான் தலைமகன் ஒருவன். நெடுநாள் போர் நடந்து இறுதியில் பகை தணிந்துவிடுகின்றது. பிரிவாற்றாது அழுது உறையும் தலைவியைக் காண வேண்டும், தான் வருந்தி அமைத்த விருந்துணவை அளித்து அவள் முறுவல் பூப்பதைக் கண்டு இன்புற வேண்டும் என்ற ஆவலோடு, தேர்ப்பாகனை நோக்கி,

விழைவுப் பொருளும்

புரவி...... பூண்கதில்
பாகநின் தேரே
(நற்றிணை 81)

என்று பேசுவது ஒரு உதாரணமாகும்.

நற்றிணையிலே மற்றொரு உதாரணத்தையும் பார்ப்போம். ஊடல் கொண்ட தலைவியின் சினத்தைத் தணிக்க முயல்கின்றான் மற்றொரு தலைவன். 'உம்'மென்றிருக்கும் அவள் முகத்தைச் 'சிறு முள்ளெயிறு தோன்ற முறுவல்' கொண்ட முகமாகக் காண விழைகின்றான். விருந்தினர் வந்தால் தலைவியின் ஊடல் தீரும் என்ற எண்ணத்தால்

எமக்கே வருகதில் விருந்தே
(நற்றிணை 120)

என்று சொல்வது இன்னொரு உதாரணமாகும். இந்தச் சூழ்நிலைகளில் படர்க்கைக் கண் வரும் இந்தத் தில் லிடைச் சொற்களை விழைவுப் பொருளில் வருவதாக நற்றிணை உரையாசிரியர் நாராயணசாமி ஐயர் கொள்வது மிகவும் பொருத்தமுடைத்து.

திரு. மா. இளையபெருமாள்,
எம். ஏ., எம். லிட்.

இவை போன்ற உதாரணங்களை அகநானூற்றுப் பாடல்களிலும் காண்கிறோம். தலைவன் உடன்போக்கிலே உறவினர்க்குத் தெரியாதவாறு தலைவியை அழைத்துச் சென்றுவிடுகின்றான். அதைப் பின்னர் அறிந்த தாய் வருந்திப் புலம்புகின்றாள். காட்டு வழியிலே மகள் செல்வாளே, அவளும் தலைமகனும் தங்குகின்ற ஊரிலே புதியவர்களை ஆதரிக்கும் மக்கள் இருக்க வேண்டுமே, அதுவும் தெரிந்தவர்கள் இருப்பா ராயின் மிக நன்று என்றெல்லாம் எண்ணுகின்றாள். அவ்வெண்ணத்தை,

வறுங்கை வம்பலர்த்
தாங்கும் பண்பிற்
செறிந்த சேரிச்
செம்மல் மூதூர்
அறிந்த மாக்கட்
டாகுக தில்ல
... ...
மென்றோள் அஞ்ஞை
சென்ற வாறே
(அகநானூறு 15)

என்று வெளியிடுகிறாள். அகநானூற்றிலே இன்னொரு உதாரணத்தையும் பார்ப்போம்.

இல்லறம் இனிது நடத்தற்குப் பொருள் ஈட்டிவரத் தலைவன் பிரிந்து செல்கின்றான். கார்காலத்தில் வருவதாகச் சென்றவன் வருமுன்னர்க் கார்த்திகைத் திங்கள் வந்துவிடுகின்றது. நிறைமதி நாளில் வீதிகளிலே விளக்கேற்றி மாலை தூக்கி ஊராரைப்போல் தானும் மகிழ்ந்திருக்கத் தலைவன் வந்துவிட வேண்டுமென்று எண்ணுகிறாள். அவ் விருப்பத்தைத் தோழி,

மதி நிறைந்து
அறுமீன் சேரும்
அகலிரு நடுநாள்
மறுகுவிளக் குறுத்து
மாலை தூக்கிப்
பழவிறன் மூதூர்ப்
பலருடன் துவன்றிய
விழவுடன் அயர
வருகதில் லம்ம
....
வேங்கட வைப்பிற்
சுரனிறந் தோரே.
(அகநானூறு 141)

என்று பேசுகிறள். படர்க்கை இடத்தில் வரும் இத் தில்லிடைச் சொற்களே விழை வின்கண் வந்தன என அகநானூற்றின் உரையாசிரியர் களாகிய வேங்கடசாமி நாட்டார், வேங்கடாசலம் பிள்ளே ஆகியோர் குறிப்பிடுவதன் காரணத்தை மேற் கண்ட சூழ்நிலேகள் விளக்குகின்றன. இவைகளேப் போன்று

.................நீயும்
செலவுவிருப் புறுதல்
ஒழிகதில் லம்ம
(அகநானூறு 340)

என்று முன்னிலே இடத்தில் வரும் தில்லேச் சொல்லும்,

செல்வா ராயினும்
நன்றுமற் றில்ல
(அகநானூறு 228)

செய்வினே யவர்க்கே
வாய்க்க தில்
(அகநானூறு 347)

என்றவைகளும் விழைவுப் பொருள் குறிப்பதாகக் கொள்கின்றனர்.

இனிப் பண்டைய உரையாசிரியர்களின் கருத்தைப் பார்ப்போம். புறநானூற்றின் பழைய உரையாசிரியர் கீழ்வரும் அடிகளில் படர்க்கை வினேகளே அடுத்து வரும் தில் விழைவுப்பொருளே உணர்த்துவதாகக் குறிப்பிடுகிருர்.

பெயர்கதில் லம்ம ...கிழவோனே
(புறநானூறு 13)

தித்தன் காண்கதில் லம்ம
(ஷை 80)

முள்ளும் நோவ வுறற்க தில்ல
(ஷை 171)

ஒழிகதில் லத்தைநின் மறனே
(ஷை 213)

ஈமம் நுமக்கரி தாகுக தில்ல
(ஷை 246)

இப்பாடல்களில், சோழன் முடித்தலேக் கோப்பெருநற்கிள்ளியை வாழ்த்தும் முடமோசியார், போர்வைக் கோப்பெருநற் கிள்ளியின் போர்வலிமையை வியக்கும் சாத்தந்தையார், பிட்டங்கொற்றனே வாழ்த்தும் காரிக்கண்ணஞர், தன் மக்கள் மேல் படையெடுக்க நினேந்த கோப்பெருஞ் சோழனே விலக்கும் எயிற்றியஞர், கணவனது ஈமத்தீயில் பாயும் பெருங்கோப் பெண்டு ஆகியோரின் மனநிலேயைப் பார்க்கும்போது தில் விழைவைக் குறிப்பதில் ஐயம் ஏற்பட வழியில்லே.

இவைகள் எல்லாவற்றையும்விட வியப்பாக அமைவது, நச்சிஞர்க்கினியரும் படர்க்கை வினேயை அடுத்து வரும் தில்லேச் சொல்லே விழைவுப் பொருள் உணர்த்துவதாகக் குறிப்பிடுவதாகும்.

கனி பறிக்கும் எந்திரம்!

பழுத்த கனிகளே மரங்களிலிருந்து உலுக்கிச் சேர்ப்பதுதான் எளிது. மனிதர்கள் செய்துவந்த இந்த வேலேயை இனிமேல் எந்திரங்களே செய்யும். 20 அடி நீளமுள்ள இந்த எந்திரம் ஒரு டிராக்டரில் பொருத்தப்பட்டு உலுக்கவேண்டிய மரத்தோடு இணேக்கப்படும், எந்திரம் இயங்க ஆரம்பித்ததும் மரம் ஒரு மணித் துளிக்கு 400 முதல் 1,000 தடவைகள் அசையும். மரத்தில் எந்த இடத்தில் எந்திரத்தை இணேக்க வேண்டும், பழங்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப எவ்வளவு விசை பயன்படுத்த வேண்டும் என்பனபோன்றவற்றைப் பற்றிய ஆய்வுகள் இன்னும் நடந்துகொண்டிருக்கின்றன.

உதாரணமாக

இன்னே முடிகதில்
லம்ம......
பலரொடு முரணிய
பாசறைத் தொழிலே.

என்ற நெடுநல்வாடை அடிகளில் நச்சினர்க்கினியர் தில் விழைவின்கண் வந்தது என்று எழுதுகின்ருர்.

எனவே, சங்க இலக்கியங்களில் தன்மை, முன்னிலை, படர்க்கை ஆகிய இடங்களில் வரும் வியங்கோள் வினையையும் ஏனைய பயனிலைகளையும் அடுத்துத் தில்லிடைச்சொல் விழைவுப் பொருளைக் குறித்து வருகின்றது. இலக்கிய உரையாசிரியர்களின் இந்தக் கருத்து இலக்கண உரையாசிரியர்களின் கருத்தோடு முரண்படுகிற தல்லவா? இம் முரண்பாட்டைத் தவிர்ப்பதற்கு டாக்டர் ஐயரவர்கள் தமது குறுந்தொகை உரையில் பின்வரும் முறையைக் கையாள்கிருர்.

மார்பினை வாரற்க தில்ல
(குறுந்தொகை 198)

பிரிவின்ருயின் நன்றுமற்
றில்ல... நட்பு
(ஷை 134)

முதற் பாடல் தலைவனிடம் குறியிடம் பெயர்த்துப் பேசும் தோழி கூற்ருகவும் இரண்டாவது பாடல் பிரிவாற்ருத தலைவியின் கூற்ருகவும் கொள்ளப்படுகின்றன.

வாரற்க = வருதலை ஒழிக
தில்ல = இஃது எங்கள் விருப்பம்

நன்றுமன் = நிச்சயமாக நன்ருகும்
தில்ல = இஃது எனது விருப்பம்

என்று விழைவுப் பொருள் தன்மையில் வருவதாகக் காட்டுகிருர். இவ்வாறே

வாரற்க தில்ல தோழி...
இலங்குமலை நாடன் இரவினுனே
(குறுந்தொகை 360)

உசாவுநர்ப் பெறினே
நன்றுமற் றில்ல
(ஷை 269)

என்ற அடிகளுக்கும் பொருள் எழுதுகிருர். ஆனல் தனித்து நிற்க இயலாத இடைச் சொல்லைப் பிரித்துத் தனி வாக்கியமாக்கித் தெரிநிலைப் பொருளுரைத்தல் பொருத்த மின்று.

பின்னர் இம் முரண்பாட்டிற்கு எம் முறையில் அமைதி காண்பது? தெய்வச் சிலையார் தமது உரையிலே 'விழைவுப் பொருட்கண் வரும் தில்லைச் சொல் சொல்லுவான்மாட்டே நிகழும்' என்று எழுதுகிருர். அவரும் தன்மையிடத்தைத் தான் குறிக்கிருர் என்ருலும் அவரது கருத்துப் பின்வருமாறு பொருள் கொள்ளற்குத் துணை செய்கிறது.

மேற் காட்டப்பெற்ற உதாரணங்கள் தலைவன், தலைவி, தோழி ஆகியோர் கூற்ருக அகத் துறையிலும், புலவர்கள் கூற்ருகப் புறத் துறையிலும் அமைந்து அவர்களது விருப்பத்தைத் தெரிவிக்கின்றன. சங்க நூற்களையும் பிற்பட்ட நூற்களையும் இலக்கியமாகக் கொண்டுதான் உரையாசிரியர்கள் தொல்காப்பியத்திற்கு உரை கண்டிருக்கின்றனர். இம் முறையைப் பின்பற்றி

விழைவின் தில்லை
தன்னிடத் தியலும்

என்ற நூற்பாவிற்குத் ''தில்லைச் சொல், விழைவுப் பொருளைக் குறிக்கும்போது தன்மை, முன்னிலை, படர்க்கை ஆகிய இடங்களில், எந்த இடப் பயனிலைகளை அடுத்து வரினும், சொல்லுகின்ரேரது விழைவைக் குறிப்பாகப் புலப்படுத்தும்'' என்று தெளிவாகப் பொருள் கொள்ளல் மிகவும் பொருந்துவ தாகும்.

புள்ளி விவர அளவைகள்

திரு. கோ. சண்முகசுந்தரம், M. A., M. Sc.

ஓர் ஆய்வுக்காகப் புள்ளி விவரங்கள் திரட்டப்படுகின்றன; கிடைப்பது ஒரு புள்ளி விவரத் திரள். அதனின்று உடனடியாக எந்த முடிவுக்கும் வரமுடியாது எனவே அந்தத் திரளை ஒழுங்கு செய்கிறோம்; பாகுபாடு செய்கிறோம்; பட்டியல் அமைக்கிறோம். இந்த முயற்சிகளினால் புள்ளி விவரத்திரளின் கண் மூழ்கியிருந்த பல செய்திகள் சிறிது சிறிதாக உருவம் பெறுகின்றன. புள்ளிவிவரப் படங்கள் அமைக்கிறோம்; மேலும் பல செய்திகள் புலனாகின்றன. புள்ளி விவரங்களை மேலும் நுட்பமாக ஆராய வேண்டுமாயின் புள்ளி விவரங்களிலிருந்து (சராசரி போன்ற) சில கணித அளவைகளைக் காண வேண்டியிருக்கிறது. இப்பகுதியில் சில புள்ளி விவர அளவைகளை விரிவாகக் காண்போம்:

சாதாரணமாக ஓர் அலைவுப் பகிர்வு (Frequency Distribution) கொடுக்கப்பட்டால் அதன் தன்மைகளில் மூன்றை முக்கியமானவையாகக் கருதுகிறோம். 1. கொடுக்கப்பட்ட புள்ளி விவரங்கள் யாவும் ஒரு மைய அளவைச் சார்ந்து அமைந் திருக்கின்றன. சில குறிப்புகள் (Observations) மைய அளவுக்குக் குறைவாகவும், சில கூடுதலாகவும் அமையலாம். ஆனால் ஒரு மைய அளவை நெருங்கியே பெரும்பாலான குறிப்புகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இந்த மைய அளவு பல விதங்களில் கணிக்கப்படும். இவ்வாறான மைய அளவைகளுக்குப் பொதுவான பெயர் **மையச் சார்பு அளவைகள்** என்பதாம். (Measures of central Tendency) 2. இனி, இந்த மைய அளவின் இருபுறத்திலும் (கூடுதலாகவோ, குறைவாகவோ) மற்ற குறிப்புகள் எந்த வரம்புக்குள் சிதறி இருக்கின்றன என்பது அடுத்த கேள்வி, இதைக் கணிப்பதற்கான அளவைகளைச் **சிதறல் அளவைகள்** (Measures of dispersion) என்று கூறுவோம். (3) மூன்றாவதாக மைய அளவுக்கு இரு புறமும் உள்ள குறிப்புகள் ஒரே சீராகப் (Symmetrical) பரவியுள்ளனவா என ஆராய்கிறோம். இந்த இரு சிறை இசைவின் திறத்தைக் கணிக்கும் அளவைகளுக்குக் **கோட்ட அளவைகள்** (Measures of skewness) என்று பெயர். மூவகையான இவ்வளவைகளில் முக்கியமான சிலவற்றை இங்குக் காணலாம்.

1. மையச் சார்பு அளவைகள் (Measures of central tendency) (a) **கூட்டுச் சராசரி** (Arithmetic Mean).

இது நமக்குப் பள்ளியிலேயே பழக்கமான சராசரிதான். கொடுக்கப்பட்ட குறிப்புகளைக் கூட்டி, அந்தக் கூட்டுத் தொகையைக் குறிப்புகளின் எண்ணிக்கையால் வகுத்தால் கிடைப்பது கூட்டுச் சராசரி, $x_1, x_2, \ldots\ldots x\text{n}$ என்பன கொடுக்கப்பட்ட n குறிப்புகளாயின்,

$$\text{கூட்டுச் சராசரி.} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots x\text{n}}{\text{n}}$$

[எடுத்துக்காட்டு : 10 பேர்களது நிறை பின் வருமாறு : 100, 98, 112, 96, 99, 105, 97, 108, 98, 103 (இராத்தல்);

$$\text{கூட்டுச் சராசரி} = \frac{100+98+112+\ldots\ldots 103}{10}$$

$$= \frac{1016}{10}$$

$$= 101{\cdot}6 \text{ இராத்தல்]}$$

ஏறக்குறைய ஓர் எண்ணை ஒட்டிப் பல எண்கள் கொடுக்கப்பட்டால் ஒரு சுருக்கு வழியைக் கையாண்டு கூட்டுச்சராசரியைக் கணக்கிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட எண்களை ஆய்ந்து எந்த எண் ஓரளவு மையமானதோ அதனைத் தோராயக் கூட்டுச்சராசரி எனக் கொள்க. அதனின்று மற்ற எண்களின் இடையேயுள்ள வேற்றுமையைக் (Deviation) கணக்கிட்டு **அவ்வேற்றுமைகளின் கூட்டுச் சராசரியைச் காண்க.** அதோடு தோராயக் கூட்டுச் சராசரியைச் சேர்க்க உண்மையான கூட்டுச் சராசரி கிடைக்கும்.

[முன் கூறிய எடுத்துக்காட்டு:
(சுருக்கு வழி)

எண்	தோராயக் கூட்டுச் சராசரி	வேற்றுமை	
100	100		0
98	100	—2	
112	100		12
96	100	—4	
99	100	—1	
105	100		5
97	100	—3	
108	100		8
98	100	—2	
103	100		3
		—12	+28
கூடுதல்		+16	

வேற்றுமைகளின் கூட்டுச் சராசரி

$$= \frac{16}{10} = 1{\cdot}6$$

கூட்டுச்சராசரி $= 100 + 1{\cdot}6 = 101{\cdot}6$ இராத்தல்

தோராயக் கூட்டுச் சராசரி = 100

அலைவுப் பகிர்விலிருந்து கூட்டுச் சராசரியைக் கணக்கிட வேண்டுமாயின், ஒவ்வொரு அலைவுப் பகிர்வின் தர இடைவெளியின் நடு மதிப்பும் (Middle value of the class Interval) அந்தந்தத் தர இடைவெளி முழுவதையும் குறிப்பிடுவதாகக் கருதி, அம் மதிப்புகளோடு அலைவுகளின் பெருக்குத் தொகையைக் கூட்டி, அதனை அலைவுகளின் மொத்தத்தால் வகுக்க வேண்டும். $X_1, X_2, \ldots X_n$ என்பன நடுமதிப்புகள். $f_1, f_2, \ldots f_n$ என்பன அவற்றிற்கு உரிய அலைவுகள்.

$$\text{கூட்டுச் சராசரி} = \frac{f_1 \times X_1 + f_2 \times X_2 + \ldots f_n \times X_n}{f_1 + f_2 + \ldots f_n}$$

[எடுத்துக் காட்டு:

தர இடைவெளி	அலைவு
6 — 8	6
8 — 10	9
10 — 12	3

நடு மதிப்பு x	அலைவு f	$f \times x$
7	6	42
9	9	81
11	3	33
மொத்தம்	18	156

$$\text{கூட்டுச் சராசரி} = \frac{156}{18} = \frac{52}{6} = 8.67$$

(b) சிறப்புக்கூட்டுச் சராசரி (Weighted Arithmetic mean):

ஒரு தொழிற்சாலையில் மூன்று பகுதிகள் இருக்கின்றன. தொழிலாளருக்கு மாதச் சராசரிக் கூலி முதற் பகுதியில் 30 ரூ; இரண்டாவது பகுதியில் 35 ரூ; மூன்றும் பகுதியில் 40 ரூ. தொழிற்சாலை முழுவதிலுமுள்ள தொழிலாளருக்குரிய சராசரி மாதக்கூலியினைக் கூட்டுச்சராசரி மூலம் ரூ. 35 எனக் கணிக்கலாம். இம்முறையில் ஒரு குறைபாடு உண்டு. அதாவது தொழிற்சாலையில் உள்ள மூன்று பகுதிகளையும் சமமான முக்கியத்துவம் உடையதாகக் கருதிக் கூட்டுச் சராசரி கணக்கிட்டோம். ஆனால் உண்மையில் மூன்று பகுதிகளும் சமமில்லாமலிருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக மூன்று பகுதிகளிலும் முறையே 120, 90, 30 தொழிலாளர்கள் பணி புரிகின்றனர் எனக் கொள்வோம். இப்பொழுதும் தொழிற்சாலை முழுமைக்கும் கூட்டுச் சராசரிக் கூலி ரூ. 35 எனக் கூறுவது பொருத்தமுடையதன்று. ஏனெனில் உண்மையில்

$$\text{சராசரி} = \frac{\text{மொத்தம் செலவாகும் தொகை}}{\text{பகிர்ந்துக்கொள்வோர் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{(120\times30)+(90\times35)+(30\times40)}{120+90+30}$$

$$= \frac{3600+3150+1200}{240}$$

$$= \frac{7950}{240} = \frac{265}{8} = \text{ரூ. } 33{\cdot}125$$

இதுவே சரியான சராசரி.

இந்தச் சராசரியைக் கணக்கிடுகையில் ஒவ்வொரு எண்ணையும் அதன் எண்ணிக்கை எனும் சிறப்பால் (weight) பெருக்கி, கூட்டுத்தொகை கண்டு அதனைச் சிறப்புகளின் கூட்டுத் தொகையால் வகுத்தோம். இந்தச் சராசரிக்கு **சிறப்புக் கூட்டுச் சராசரி** எனப்பெயர். $x_1, x_2, \ldots x_n$ என்பனவற்றின் சிறப்புக்கள் முறையே $\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_n$ ஆனால், சிறப்புக் கூட்டுச்

$$\text{சராசரி} = \frac{x_1\omega_1 + x_2\omega_2 + \ldots\ldots x_n\omega_n}{\omega_1 + \omega_2 + \ldots\ldots \omega_n}$$

முன்னர்க் கூறிய எடுத்துக்காட்டில் எண்ணிக்கையைச் சிறப்பாகக் கொண்டோம். வேறு வகைகளிலும் சிறப்புகள் (weights) அமைவதுண்டு. இரு மாணவர்கள் ஒரு தேர்வில் பல பாடங்களில் பெறும் மதிப்பெண்களோடு, பாடங்களின் எளிமை (அல்லது நுட்பம்) தன்மைக் கேற்பச் சிறப்புகள் தந்து மாணவர்களது சிறப்புக் கூட்டுச் சராசரியைக் கணக்கிடலாம். வாழ்க்கைச் செலவுக் குறியீட்டு எண் (cost of living Index number) கணக்கிடும்பொழுது மக்கள் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் பொருள்களின் அளவுகளையோ அல்லது அவற்றிற்கெனச் செலவிடும் தொகைகளையோ சிறப்புக்களாகக் கொண்டு சிறப்புக் கூட்டுச் சராசரி காணலாம்.

(c) பெருக்குச் சராசரி (Geometric mean)

$x_1, x_2, \ldots\ldots x_n$ என்பன கொடுக்கப்பட்ட n குறிப்புகள் என்றால் அவற்றைப் பெருக்கி n மூலம் (n^{th} root) கண்டுபிடிக்கக் கிடைப்பது **பெருக்குச் சராசரியாகும்.**

எடுத்துக்காட்டு: ஒரு நாட்டின் மக்கள் தொகை கி. பி. 1940-ல் 16 கோடி; 1950-ல் 25 கோடி. 1945-ல் மக்கள் தொகையைக் கூட்டுச் சராசரி மூலம் 20.5 கோடி என, கணக்கிடுதல் சரியன்று. ஏனெனில் மக்கள் தொகையை எண் ஏற்ற முறையில் (Arithmetic progression) கணிப்பதை விட, எண் பெருக்க முறையில் (Geometric progression)

கணிப்பதே பொருத்தம். ஆகவே, 1945-ல் மக்கள் தொகை

$$= \text{பெருக்குச் சராசரி}$$

$$= \sqrt{16 \times 25} = \sqrt{4 \times 4 \times 5 \times 5}$$

$$= 4 \times 5 = 20 \text{ கோடி.}$$

(d) இசைச்சாராசரி (Harmonic mean)

கொடுக்கப்பட்ட எண்களைப் பகுதி விகுதியாகவும், விகுதி பகுதியாகவும் தலைகீழாக (Reciprocal †) மாற்றி, இவற்றிற்குக் கூட்டுச் சராசரி கண்டு அதனைத் தலைகீழாக மாற்றினால் **இசைச் சராசரி** கிடைக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு: ஒரு புகைவண்டி முதல் 50 மைலை மணிக்கு 15 மைல் வீதமும், அடுத்த 50 மைலை மணிக்கு 20 மைல் வீதமும், அடுத்த 50 மைலை மணிக்கு 25 மைல் வீதமும் கடந்தால் புகைவண்டியின் சராசரி வேகம் என்ன ?

இதற்குக் கூட்டுச் சராசரி பொருந்தாது இசைச் சராசரி கணக்கிடவேண்டும்.

இசைச் சராசரி-

$$= \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25}} = \frac{3}{\frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25}}$$

$$= \frac{3}{\frac{20 + 15 + 12}{300}}$$

$$= \frac{900}{47}$$

$$= 19 \cdot 15 \text{ மைல் (மணிக்கு)}$$

(ஏறக்குறைய)

C. **அரைமம்** (Median)

கொடுக்கப்பட்ட குறிப்புகளை ஏற்ற வரிசையிலோ (Ascending order), இறக்க வரிசையிலோ (Descending order) வகுத்து அமைக்கவும். இதில் நடுக் குறிப்பின் மதிப்பே அரைமம் (Median) ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு I: 5, 7, 9, 12, 8, 6, 13, 10, 22 என்ற 9 எண்களை வரிசைப் படுத்தினால் 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12. 13, 22 என அமையும். இதில் நடுக் குறிப்பு, அதாவது ஐந்தாவது குறிப்பு 9 ஆகும். இதுவே கொடுக்கப்பட்ட எண்களின் அரைமம்.

எடுத்துக்காட்டு II: 6, 17, 13, 14, 15, 12, 8, 8 என்ற 8 எண்களை இறக்க வரிசையில் அமைத்தால், 17, 15, 14, 13, 12, 8, 8, 6 என அமையும். 13, 12, இரண்டுமே நடுக் குறிப்புகள். இந்தக் கணக்கில் அரைமம் $= \frac{13+12}{2} = 12 \cdot 5$*

இதுவரை பல திறப்பட்ட மையச்சார்பு அளவைகளைக் கணித்தோம். இவற்றில் ஒவ்வொன்றுமே, ஒவ்வொரு சூழ்நிலையில் சிறப்பாக அமையும். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு வகுப்பு மாணவர்கள் ஒரு தேர்வில் பெற்ற மதிப்பெண்கள் தரப்பட்டால், கூட்டுச் சராசரி, மாணவர்கள் தரத்தை ஓரளவு தெரிவிக்கும். மதிப்பெண்களை ஏற்றமாகவோ இறக்கமாகவோ வரிசைப் படுத்தினால், நடு மதிப்பெண் அரைமமாகும். மாணவர்களில் சிலர் மிகக் குறைந்த மதிப்பெண்களையோ அல்லது மிகவும் அதிகமான மதிப்பெண்களையோ பெற்றிருந்தால் அவை கூட்டுச் சராசரியின் மதிப்பில் திரிபு உண்டாக்கும். ஆனால் இதுபோன்ற கோடி (Extreme) மதிப்புகள் அரைமத்தைத் திரிபுடைய

† எடுத்துக்காட்டு: $2 \longleftrightarrow \frac{1}{2}$; $\frac{1}{3} \longleftrightarrow \frac{3}{1}$

* அலைவுப் பகிர்வில அரைமம் கணக்கிடும் முறையை "An Introduction to the theory of Statistics" (By Yule and Kendall) எனும் நூலில் காண்க.

தாக்கா. இதுபோன்றே மற்ற மையச் சார்பு அளவைகளும் தனித்தன்மை பெற்றுச் சில சூழ்நிலைகளில் உதவுகின்றன.

2. சிதறல் அளவைகள் (Measures of dispersion)

(a) **நிரை** (Range)

கொடுக்கப்பட் டுள்ள குறிப்புக்களில் உச்சத்துக்கும் (Maximum), சிறுமத்துக்கும் (Minimum) உள்ள வேற்றுமை நிரை (Range) என அழைக்கப்படும்.

[கூட்டுச் சராசரியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டைக் காண்க. இதில் உச்சம் 112. சிறுமம் 96. எனவே நிரை = 112 — 96 = 16]

(b) **சராசரி விலக்கம்** (Mean deviation)

கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புக்களுக்கு கூட்டுச் சராசரி காண்க. இந்தச் சராசரிக்கும் குறிப்புகளுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகளைக் காண்க. இந்த வேற்றுமைகள் யாவற்றிலும் உள்ள குறிப்புக்களைக் கருதாது எண் மதிப்புக்களை மட்டும் கருதி அவற்றிற்குக் கூட்டுச் சராரரி கண்டால் சராசரி விலக்கம் கிடைக்கும்.

[எடுத்துக்காட்டு: கொடுக்கப்பட்டுள்ள எண்கள் 8, 6, 11, 7, 8 இவற்றின்

$$\text{சராசரி} = \frac{8+6+11+7+8}{5} = \frac{40}{5} = 8.$$

இனி இச் சராசரிக்கும் எண்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமை 8 − 8 = 0; 6 − 8 = − 2; 11 − 8 = 3; 7 = 8 = − 1; 8 − 8 = 0 குறியைக் (Sign) கருதாது வேற்றுமை எண்களை எழுதினால் 0, 2, 3, 1, 0. இவற்றின் கூட்டுச் சராசரி

$$= \frac{0+2+3+1+0}{5} = \frac{6}{5} = 1.2.$$

எனவே கொடுக்கப்பட்ட எண்களின் சராசரி விலக்கம் = 1·2 *]

(c) **திட்ட விலக்கம்** (Standard deviation)

கொடுக்கப்பட்ட எண்களது கூட்டுச் சராசரி கண்டு, அதற்கும் எண்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகளைத் தற்பெருக்கம் (Square) செய்து, அவற்றின் கூட்டுச் சராசரியைக் கணித்து அதன் இருபடி மூலம் (Square root) கண்டால் திட்ட விலக்கம் (Standard deviation) எனும் சிதறல் அளவை கிடைக்கும்.

[எடுத்துக்காட்டு: 8, 6, 11, 7, 8 என்பவை கொடுக்கப்பட்ட எண்கள். இவற்றின் சராசரி 8. சராசரிக்கும் எண்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமை 0, —2, 3,—1, 0; இவற்றின் தற்பெருக்கம் 0, 4, 9, 1, 0; இவற்றின் கூட்டுச்

$$\text{சராசரி} = \frac{0+4+9+1+0}{5} = \frac{14}{5} = 2.8$$

இதன் இருபடி மூலம் $= \sqrt{2{\cdot}8} = 1{\cdot}7$ எனவே திட்ட விலக்கம் = 1·7]*

மையச்சார்பு அளவைகளில் கூட்டுச் சராசரியும், சிதறல் அளவைகளில் திட்ட விலக்கமும் மிகுதியாக வழக்கிலிருப்பன.

3. கோட்ட அளவைகள் (Measures of Skewness)

$$\left\{\frac{3\ (\text{கூட்டுச் சராசரி} - \text{அரைமம்})}{\text{திட்ட விலக்கம்}}\right\} \text{எனும்}$$

---

*அலைவுப் பகிர்வுக்கு இவ்வளவையைக் கணக்கிடும் முறையை "An Introduction to the theory of Statistics" (By yule and Kendall) எனும் நூலில் காண்க.

*அலைவுப் பகிர்வுக்கு இவ்வளவையைக் கணிக்கும் "An Introduction to the Theory of Statistics" (By Yule and Kendall) எனும் நூலில் காண்க.

அளவைக் கணித்தால் கோட்ட அளவையை ஒருவாறு கணிக்கலாம். வேறு பல முறைகளும் உண்டு. இம் முறைகளையும் வேறு உள்ள புள்ளி விவர அளவைகளையும், பல அளவைகளைக் கணக்கிடுவதற்கான சுருக்கு வழிகளையும் பல திறப்பட்ட கணித முறைகள் பயின்று வரும் காரணத்தால் இக்கட்டுரையில் விரித்துரைக்கவில்லை. இவற்றைக்காண விழைவோர் யூல் என்போரும் கெண்டால் என்போரும் எழுதிய புள்ளி விவர அறிமுக நூல் (An Introduction to the theory of Statistics — yule and Kendall) எனும் ஆங்கில நூலில் பரக்கக் காணலாம்.

புள்ளி விவர அளவைகள் பலவற்றை இது வரை கண்டோம். இந்த அளவைகளினால் அலைவுப் பகிர்வினைப் பற்றி நன்கு அறிந்துகொள்ள முடிகிறது. அலைவுப் பகிர்வின் மையத்தையும் அதனிருபுறமும் மற்ற குறிப்புக்களின் சிதறலையும் கோட்டத்தையும் அறிவதன் மூலம் அலைவுப்பகிர்வினை நுணுகி ஆராய முடியும். புள்ளி விவர அளவைகளின் பயன்களில் சிறப்பானவை: (1) பெருமளவு குறிப்புக்கள் கொடுக்கப்பட் டிருப்பினும் அதன் பொழிப்பாக புள்ளி விவர அளவைகள் திகழ்கின்றன. (2) அதனால் பல அலைவுப் பகிர்வுகளிடையே ஒப்பு நோக்க முடிகிறது. (3) பெருந்தொகுதியின், ஒரு பண்புக்கூற்றினை (Sample) ஆராய்ந்து அதன் புள்ளி விவர அளவைகளைக் கணித்தால் அவை பெருந் தொகுதியின் புள்ளி விவர அளவைகளுக்குத் தோராயமாக அமையும். எனவே பண்புக் கூறுகளின் மூலமாகத் தொகுதியினை ஆராய்வது எளிதாகிறது.

கடுமையான வெப்பமா ?

விண்வெளியில் எதிர்ப்படுவது போன்ற கடுமையான வெப்பத்திற்காக இனித் தயங்கவேண்டிய தில்லை. உலகிலேயே முதன் முறையாக அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள், அந்த வெப்பத்தைத் தாங்க வல்ல வார்ப்பு ஒன்றை, மாலிபிதனம் (Molybdenum) என்ற உலோகத்தி லிருந்து உருவாக்கியுள்ளனர். இரசாயனச் செயலற்ற வாயுவுள்ள சூழ்நிலையில், மிக்க ஆற்றல் வாய்ந்த மின்சார உலையில் 30 இராத்தல் மாலிபிதனத்தைச் செம்பு பூசப்பட்ட ஒரு குவையில் வைத்து உருக்கினார்கள். மாலிபிதனம் வைத்திருந்த குவை உருகி விடாதபடி, தண்ணீரால் அதன் வெப்பத்தைத் தணித்துக்கொண் டிருக்க வழி செய்திருந்தனர். குவையில் மிகக் கடுமையான வெப்ப நிலையில் உருகிய மாலிபிதனம் அடுத்தடுத்துப் பல சிறு தொட்டிகள் வழியாக ஓடிச் சுழலும் ''கிராபைட்'' உருளை ஒன்றினுள் புகுந்தது. இந்த உருளைதான் வார்ப்பு அச்சு. அச்சுச் சுழலச் சுழல, மாலிபிதனம் அச்சின் உட்புறத்தில் சேர்ந்து சேர்ந்து கட்டியாகி, உறைந்து, இறுதியில் மாலிபிதன உருளைக் குழாய் உருவாயிற்று. இக் குழாயின் குறுக்களவு 4½ அங்குலம்; நீளம் 8 அங்குலம். இதுவே முதல் மாலிபிதன வார்ப்பு.

இப் புதிய கண்டுபிடிப்பினால் பறக்கும் குண்டு தயாரிக்கும் பொறியியல் வல்லுநர் மிகவும் எளிதில் அமைப்புக்கள் வகுக்கவும், குறைந்த செலவில் சில முக்கியமான உறுப்புக்களைத் தயாரிக்கவும் வசதி கிடைக்கும்.

கைக் கடிகார அளவில் மின்கலம்

'யூசிஸ்'

சின்னஞ் சிறிய மின்சார 'பாட்டரி' ஒன்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். அது கைக் கடிகாரத்தின் அளவுதான் இருக்கிறது. இந்தப் புதிய மின் கலத்தின் மின்சாரம் குறைந்தாலும் திரும்பவும் மின்சாரம் ஏற்றிக் கொள்ளலாம். சாதாரணப் 'பாட்டரிலைட்'டில் போடும் பசை மின்கலம் (cell) தீர்ந்துபோனால், வீசி எறிந்து விடுகிறோம். அதுபோல இந்தப் புதிய மின்கலத்தை வீசி எறிந்து விடவேண்டிய தில்லை.

இந் நுண்ணிய மின்கலம் அதிக காலம் உழைக்கும் ஆற்றலுடையது. குறைந்தது பத்து ஆண்டுகளுக்காவது பழுதின்றிப் பயன் தரும். மூன்று ஆண்டுகளாகப் பரிசோதித்துப் பார்த்ததில் இந்த முடிவு தெரியவந்தது.

வெப்பம், குளிர், அதிர்ச்சி, இவைகளை யெல்லாம் இந்தப் புதிய மின்கலம் மிக நன்றாகத் தாங்கும். இன்றைய மின்கலங்களில் மின்சாரம் தோன்றத் தோன்ற அங்குள்ள இரசாயனப் பொருள்களில் சில சிதைவுறும்; அப்பொழுது வாயுக்கள் கிளம்பும்; அவ் வாயுக்கள் மின்கலத்தைப் பாழாக்கிவிடும். இவ்வாறு பாழ்படும் நிலை இந்தப் புதிய மின்கலத்திற்குக் கிடையாது. வாயுகிளம்பக்கூடிய இரசாயனப் பொருள் எதுவும் இதில் இல்லை.

எளிதில் எங்கும் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய வானொலிப் பெட்டிகள், காது கேளாதார் பயன்படுத்தும் செவிக் கருவிகள், வானூர்தி முதலியவற்றிற்கு இப் புது மின்கலம் பேருதவியா யிருக்கும்.

அமெரிக்காவின் தலைநகரான வாஷிங்டனில் கடற்படையைச் சேர்ந்த ஆராய்ச்சிக் கூடம் ஒன்றில் பணியாற்றும் விஞ்ஞானிகள் இருவர் ஆய்வு நடத்தும்போது தான் இப் புது மின்கலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஈயம், ஈய ஆக்சைடு, வெள்ளிப் பொடி இவைகளை வைத்துக்கொண்டு ஒரு மின்கலத்தை உருவாக்கிப் பரிசோதித்துப் பார்க்கையில், வடிவம் சிறிதாயினும் வன்மை மிக்கப் புது மின்கலத்தைச் செய்யமுடியுமெனக் கண்டார்கள்.

அவர்கள் செய்த ஒரு மின்கலம் 4, 5 'ஆம்பியர்-ஹவர்' அளவான மின்சாரம் தரக்கூடியதாகவும், 9, 10 வோல்ட் அளவுள்ளதாகவும் அமைந்தது. இந்த மின்கலனைக் காட்டிலும் எத்தனையோ மடங்குப் பெரிதான சாதாரண மின் கல விளக்கின் (Battery light)செல் ஒன்றரை வோல்ட் மின்சாரம் உடையதே யாகும்.

புதிய மின்கலத்தின் எடை ஒன்றரை அவுன்சுதான். பெருவாரியாக உற்பத்தி செய்தால் இப் புது மின்கலம் இன்று பயன் பட்டுக்கொண் டிருக்கும் 'மெர்க் குரி' மின்கலத்தைக் காட்டிலும் ஏறக்குறைய அரை மடங்குதான் மிகுதி விலையுள்ளதாக இருக்கும். எனினும், நீடித்த உழைப்பு, உறுதி மாருத 'வோல்ட்' நிலை, இவற்றைக் கருதும்போது அந்த விலை குறைவென்றே விஞ்ஞானிகள் சுட்டிக் காட்டுகிருர்கள்.

வானெலிப் பெட்டிகளி லுள்ள வால்வுகளுக்கு — வெற்றிடக் குழாய்களுக்குப் பதிலாக 'டிரான் ஸிஸ்டர்' என்னும் ஒரு சிறிய கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் பல வகைகளில் பயன்படுகிறது. பெரிய கருவிகளுக்குப் பதிலாகச் சிறிய கருவிகள் கண்டுபிடிப்பது இன்றைய ஆராய்ச்சி உலகில் காணும் ஓர் இயல்பு. 'டிரான் ஸிஸ்டர்' கண்டுபிடித்த பின் அத்துடன் பயன்படுத்தக் கூடிய சிறு மின்கலம் காண்பதும் எளிதாயிற்று. சிறு பொருட்களை உருவாக்கிக்கொண் டிருக்கும் மனித ஆற்றலுக்கு இக் கைக் கடிகார மின்கலமும் ஒரு சிறந்த சான்ருக விளங்குகிறது.

எலெக்ட்ரானிக் மருத்துவர்

உஸ்பெக் விஞ்ஞானிகளால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஒரு மின்சார எந்திரம் ஒரு மருத்துவர் செய்யவேண்டிய சில வேலைகளைச் செய்துவிடுகிறது. உடலின் எந்த ஒரு பாகத்திலுமுள்ள இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டுபிடிக்க உதவுவதோடு, அது இதயத்தின் அசைவுகள், ஒலிகள் முதலியவற்றையும் பதிவு செய்துவிடுகிறது.

மின் விசைச் சாதனத்தால் இயங்கும் அப்பொறி இதயத்தின் நோய்க் கூறுகளைக் கண்டுபிடித்து அதைக் குணப் படுத்துவதற்கான குறிப்புகளையும் தந்துவிடுகிறது.

இது செய்தி

பொன் விழா

பெங்களூர் — பிப். 2

இந்திய விஞ்ஞானக் கழகத்தின் பொன் விழா இன்று பெங்களூரில் கோலாகலமான காட்சியுடன் துவங்கியது. இவ்விழாவிற்கு திரு. ஜே. ஆர். டி. டாட்டா தலைமை வகித்தார். விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தை ஆக்க வேலைக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளாமல் நாச வேலையில் திருப்பினால் உலகத்துக்குப் பேராபத்து ஏற்படும் என்று இப் பொன் விழாவைத் துவக்கிவைத்த ஜனாதிபதி இராஜேந்திர பிரசாத் கூறினார். பிரிட்டிஷ் தூதுக் குழுவின் சார்பாகப் பேசிய எடின்பரோ கோமகனும் இதனை வலியுறுத்திப் பேசினார். பிரபல இந்திய விஞ்ஞானிகளும், உலகத்தின் பல பகுதிகளிலிருந்து பிரபல விஞ்ஞானிகளும் கூடியிருந்தனர்.

* * *

உருக்கு ஊது உலைகள்

ரூர்கேலா — பிப். 4

இந்தியாவில் முதல் முதலாக இரண்டு உருக்குத் தொழிற்சாலைகளில் ஊது உலைகள் இயங்கத் தொடங்கிவிட்டன. ரூர்கேலாவிலுள்ள உருக்குத் தொழிற்சாலையை 3-ஆம் தேதியும், பிலாயிலுள்ளதை 4-ஆம் தேதியும் இராஜேந்திர பிரசாத் இயக்கிவைத்தார். இந்தியாவின் தொழில்துறை முன்னேற்றத்தில் இந்நிகழ்ச்சிக்கு ஒரு முக்கியத் திருப்பம் என்றார் அவர். ரூர்கேலா உருக்கு ஆலை 170 கோடி ரூபாயிலும், பிலாய் 131 கோடி ரூபாயிலும் அமைக்கப்பட்டதாகும்.

புதுவகைப் பஞ்சுகள்

மாஸ்கோ — பிப். 16

ரஷ்ய விஞ்ஞானிகள் முற்றிலும் புதியனவும் இதுவரை எங்குமே பயன்படுத்தப்படாததுமான பல்வேறு விதச் செயற்கைப் பஞ்சுகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இவை மிக மிக மிருதுவாக இருந்தபோதிலும் நிரம்பவும் உறுதி வாய்ந்தவை.

புடோர்லான் என்னும் செயற்கைப் பஞ்சு இவைகளில் முதன்மையானது. இதுவரை உபயோகத்திலுள்ள எந்த இயற்கைப் பஞ்சும் அடர்நைட்ரிக் அமிலத்தைத் தாக்குப் பிடித்தது கிடையாது. ஒரு சில மணித்துளிகளிலோ அல்லது ஒரு சில மணி நேரத்திலோ அவை அமிலத்தில் முழுவதுமாக அழிந்துவிடும். ஆனால், இந்தப் புடோர்லான் பஞ்சோ ஒரு மாதம் வரை நைட்ரிக் அமிலத்தில் வைத்திருந்தாலும், அதன் இயல்புகள் சிறிதும் மாறாமல் இருக்கிறது.

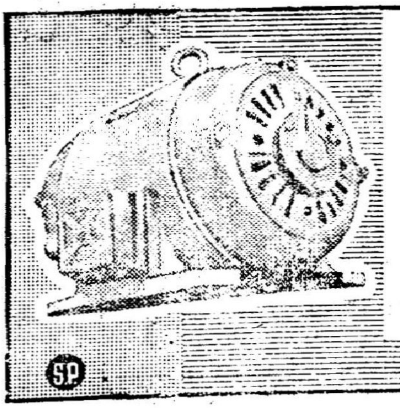
* * *

ஊசி ஆலை

கோவை — பிப். 19

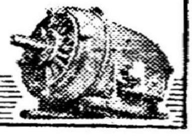
கைத் தையல் எந்திரங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஊசிகளை உற்பத்தி செய்யும் ஆலை ஒன்று நீலகிரியிலுள்ள கெட்டி என்னும் இடத்தில் நேற்று உற்பத்திசெய்யத் தொடங்கியது. இந்த ஆலையில் நாள் ஒன்றுக்கு ஏழரை இலட்சம் ஊசிகளைத் தயார்செய்ய முடியும். இத்தகைய ஆலை இந்தியாவில் இதுதான் முதலாவதாகும். ஊசிகள் துருப் பிடிப்பதைத் தடுக்கவே குளிரான பகுதியில் இந்த ஆலை அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

"ஸ்ரீ ராமகிருஷ்ண மிஷன் வித்யாலய"
எலக்ட்ரிக் மோட்டார்கள்



★ எலக்ட்ரிக் மோட்டார்கள், சென்ட்ரிபியூகல் பம்புகள், கரும்பாலைகள், கொப்பரைகள், ஆகியவைகளும் மற்றும் மண் வாரிகள் போன்ற எல்லாவிதமான விவசாயக் கருவிகளும் தயாரித்துக் குறைந்த விலையில் விற்பனை செய்கின்றோம்.

★



போன்: 1055 தந்தி: "கல்வி"

ஸ்ரீ ராமகிருஷ்ண மிஷன் வித்யாலய தொழிற் பகுதி

ஸ்ரீ ராமகிருஷ்ண வித்யாலயம் P. O.

கோயமுத்தூர் ஜில்லா.

கலைக்கதிரின் சிறந்த வெளியீடுகள்

வானவெளிப் பயணம்

பக்கம் 229 — விலை ரூ. 3
அஞ்சல் செலவு உள் நாடு: 0—30
,, வெளி நாடு 1—25

பண்டுதொட்டு இன்றுவரை வானவெளிப் பயணம்பற்றிய அறிவியலின் விளக்கம் — இனிமேல் அதன் எதிர்காலத்தையும் கணிப்பது. ஏராளமான படங்கள் உண்டு.

பூவும் கனியும்

சென்னை மாநிலக் கல்வி நெறியாளர்
திரு. நெ. து. சுந்தரவடிவேலு அவர்கள் எழுதியது.

பக்கம் 79 — விலை ரூ. 1
அஞ்சல் செலவு: உள் நாடு 0—20
,, வெளி நாடு 0—65

மனையியல்

(கட்டுரைத் தொகுப்பு)

பக்கம் 124 — விலை 75 காசு
அஞ்சல் செலவு: உள் நாடு 0—25
,, வெளி நாடு 0—75

அடுத்த வெளியீடு:

உதிரிப் பூ

ஆசிரியர்: திரு. நெ. து. சுந்தரவடிவேலு, M. A., L. T.

விபரங்களுக்கு:

கலைக்கதிர் வெளியீடு, கோயமுத்தூர்-1.

டெலிபோன்: நெ. 17 தந்தி: "ரங்க விலாஸ்"

ஸ்ரீ ரங்க விலாஸ் ஜின்னிங், ஸ்பின்னிங்

அண்டு

வீவிங் மில்ஸ் லிமிடெட்.

*

(ஸ்தாபிதம்: 1922-ல்)

ரிஜிஸ்தர் ஆபீஸ்: **பூளைமேடு, கோயமுத்தூர்.**

மூலதனம்	...	ரூ. 16,00,000
வெளியிடப்பட்டு வசூலான		ரூ. 15,02,500
வேலைசெய்யும் மொத்த கதிர்கள்:		30,000

20 நெ. முதல் 100 நெ. வரை ஜவுளி நூல் தினுசுகள், பனியன் வகையருக்களுக்கு உபயோகப்படும் கோன் நூல் தினுசுகளும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

இன்னும் அதிக யந்திரங்களை வைப்பதற்கு கட்டிடங்கள் தயாராயிருக்கின்றன.

*

மானேஜிங் ஏஜண்ட்ஸ் அண்டு பாங்கர்ஸ்:

பி. எஸ். கோவிந்தசாமி நாயுடு அண்டு சன்ஸ்,

பூளைமேடு, —::— கோயமுத்தூர்.

*

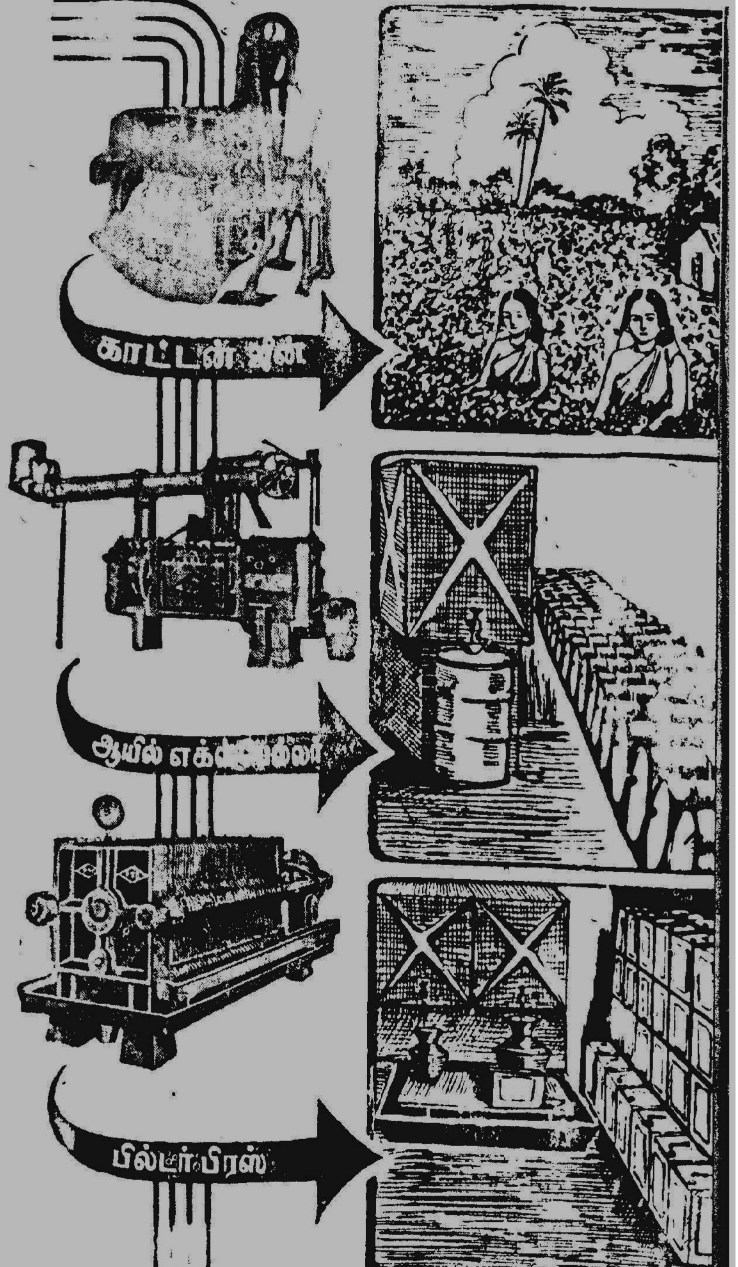
இந்திய மூலதனம், இந்திய கைத்தொழிலாகிய இந்த சுதேசித் தொழிலை ஆதரியுங்கள்.

நல்ல விதைப் பருத்தி விதையும், மாட்டுத் தீவனத்திற்குப் பருத்தி விதையும், குடியானவர்களுக்கும், வியாபாரிகளுக்கும் நியாயமான விலைகளில் சப்ளை செய்கிறோம்.

உரத்திற்கும், மாட்டு உணவிற்கும் ஏற்ற எக்ஸ்பெல்லர் கடலைப் புண்ணாக்கு சரசமான விலைக்கு விவசாயிகளுக்கும் தாராளமாய்க் கொடுக்கப்படும்.

நவீன முறையில் தயார் செய்து சுத்தம் செய்யப்பட்ட திடமான கடலெண்ணெய் நம் தேசம் பூராவிற்கும் சப்ளை செய்வதுமல்லாமல், அயல் நாடுகளின் தேவைக்கும் கணிசமான முறையில் குறித்த காலத்தில் ஏற்றுமதி செய்கிறோம். இதர விபரங்களுக்கு கீழ்கண்ட விலாசத்திற்கு எழுதவும்

உணவு தானியம், கரும்பு, பருத்தி ஆகியவைகளின் உற்பத்திப் பெருக்கத்திற்கு மிக அத்யாவசியமாய் வேண்டப்படும் உரமாயே எக்ஸ்பெல்லர் நிலக்கடலைப் புண்ணாக்கு தயார் செய்கிறோம். கணிசமான அளவில் எல்லோருக்கும் சப்ளை செய்ய ஏற்பாடு செய்கிறோம்.



ஸ்ரீ ரங்கவிலாஸ் ஜின்னிங் & ஆயில் மில்ஸ்

பாப்பநாய்க்கன்பாளையம்

போன் நெ. 51 தந்தி "ஆயில்மில்ஸ்"

தபால் பெட்டி நெ. 151 கோயமுத்தூர்

Regd. No. 5306 KALAIKATHIR March 1959
(Registered as a Newspaper in Ceylon)

Grams: "PIONEER" Coimbatore. Post Box: 4 PEELAMEDU.

THE COIMBATORE PIONEER MILLS LTD.,
PEELAMEDU POST.

Managing Agents:
T. R. NARAYANASWAMY NAIDU & COMPANY.

MILLS

PEELAMEDU
27,226 Spindles
PHONES: 160 & 361

PERIANAICKENPALAYAM
22,000 Spindles
PHONE: 150

A "PIONEER" AND "PATTERN" INDUSTRY IN TAMILNAD
Selected by the Government of India
As
A Training Centre
For
Technology Graduates and Diploma Holders
UNDER THEIR PRACTICAL TRAINING STIPEND SCHEME.

A Professor's Opinion

I have visited many mills but have rarely seen one so well maintained as this. It is to be hoped that it will be the PATTERN for the textile Industry of the new India.

NORMAN C. HUNT
Professor
University of Edinburgh.
6-3-1958.

SPINNING 20s, 40s, 60s, 80s CARDED YARNS

100s COMBED YARN
SINGLE, DOUBLE, CONES.

Printed at Kalaikathir Achchagam, Avanashi Road, Coimbatore.